



**M** 2014

# **ABORDAGEM KAIZEN PARA AUMENTO DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA DO VINHO**

**DANIEL FILIPE CONCEIÇÃO PEREIRA**  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA  
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM  
ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO





# **Abordagem Kaizen para aumento de Produtividade na Indústria do Vinho**

*Daniel Filipe Conceição Pereira*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. José Barros Basto



**FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**  
**Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2014-07-11

*“A Produtividade não é torcer um trapo molhado, mas sim a convicção de que existe uma infinita capacidade de melhorar qualquer coisa.”*

*Jack Welch*

## Resumo

O projeto abordado neste relatório tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma abordagem *Kaizen* à problemática de aumento de produtividade na linha de operações manuais.

A abordagem estudada é estruturada em duas componentes chave: uma parte mais técnica, *Standard Work*, baseada no balanceamento, normalização e melhoria do fluxo do trabalho e uma parte mais relacional, o *Kaizen* Diário. A primeira foi abordada numa ótica de projeto, reunindo uma equipa multidisciplinar que trabalhou durante um curto período de tempo na resolução de um problema concreto; a segunda foi utilizada como mecanismo de criação de equipas de alto desempenho, ao mesmo tempo que procurou cimentar as melhorias introduzidas durante o projeto no seio da equipa diária de trabalho.

Um dos grandes desafios consistiu em desenvolver uma abordagem de normalização para um trabalho extremamente volátil e diversificado. O outro passou por desenvolver mecanismos de aumento de produtividade eficazes numa equipa sem mão-de-obra fixa e com flutuações ao longo do dia de trabalho.

Conclui-se que, para além da melhoria técnica dos processos, é fundamental medir o desempenho da equipa numa base diária, gerir a equipa de forma eficaz e criar uma cultura de melhoria contínua que procure envolver todos os colaboradores na busca de melhores métodos de trabalho. O trabalho desenvolvido apresentou resultados bastante promissores, algo muito importante, pois este projeto consistiu numa abordagem piloto para o arranque de um trabalho mais alargado de mutação cultural numa organização familiar com mais de 70 anos.

## **Kaizen Approach to increase Productivity in the Wine Industry**

### **Abstract**

The main goal of the project described in this report consists in the development of a Kaizen approach to increase the productivity of manual labour.

This work is made up of two key components: a technical part, *Standard Work*, based on the balancing, standardization and improvement of the workflow and a relational part, Daily Kaizen. The first part was developed on a project basis, gathering a multidisciplinary team that worked in a specific problem during a short time span; the second one was used as a mechanism to create high performing teams that need to sustain the improvements reached during the project within the daily working group.

One of the biggest challenges consisted in developing a standardization approach to an extremely diversified type of job. The other one was born in the difficulty of developing effective mechanisms to improve the productivity in a team without permanent workers and with fluctuations during the workday.

In conclusion, besides the technical improvement of the processes, it is crucial to measure the team performance on a daily basis, to manage the team effectively and to create a continuous improvement culture that entails the workers in a continuous search for better working methods. This work has shown promising results, something very important in a project that was chosen to be a pilot project to carry out a broader work of cultural mutation in a familiar organisation with over 70 years.

### **Agradecimentos**

Ao Rui Tenreiro, à Luísa Tavares e ao José Félix por todo o conhecimento, disponibilidade e orientação prestados ao longo destes meses de trabalho.

Ao Professor José Barros Basto pelos conhecimentos que me transmitiu durante o meu percurso académico e pela orientação prestada neste projeto.

A todos os elementos da *Sogrape* com quem contactei, especialmente ao Gustavo Burmester pela imensa participação no projeto *Kaizen*.

À Ana, à minha família e amigos, que sempre acreditaram em mim e me ajudaram nos momentos mais difíceis.

## Índice de Conteúdos

1. Introdução .....	1
1.1 <i>Kaizen Institute</i> .....	1
1.2 <i>Sogrape</i> .....	1
1.3 Projeto <i>Kaizen</i> na <i>Sogrape</i> .....	2
1.4 Temas Abordados e sua organização no presente relatório .....	3
2. Fundamentos Teóricos .....	4
2.1 <i>Kaizen Management System</i> .....	4
2.2 <i>Standard Work</i> .....	6
2.2.1 Metodologia do <i>Standard Work</i> .....	7
2.3 Sustentar as melhorias no dia-a-dia da empresa .....	12
2.4 <i>Kaizen</i> Diário .....	14
2.4.1 Nível 1 do <i>Kaizen</i> Diário .....	14
2.4.2 Ferramentas introduzidas no Nível 1 do <i>Kaizen</i> Diário .....	16
2.4.3 Nível 2 do <i>Kaizen</i> Diário .....	17
2.4.4 Ferramentas introduzidas no Nível 2 do <i>Kaizen</i> Diário .....	17
3. <i>Standard Work</i> na Linha de Trabalhos Manuais .....	18
3.1 Definir os objetivos de melhoria .....	18
3.2 Estudar o Trabalho .....	20
3.2.1 Identificar as operações base de cada família de produtos .....	21
3.2.2 Monitorizar o Rendimento dos Trabalhos Manuais .....	24
3.2.3 Rendimento Inicial .....	26
3.3 Melhorar o Trabalho .....	26
3.3.1 Criação do gráfico de processo .....	26
3.3.2 Definição do <i>layout</i> .....	27
3.3.3 Balanceamento .....	28
3.3.4 Melhorias de baixo custo .....	30
3.4 Normalizar o Trabalho .....	31
3.5 Consolidar o Trabalho .....	32
3.5.1 Criação de Fichas Normalizadas de Trabalho .....	32
3.5.2 Treino dos operadores nos princípios <i>Kaizen</i> .....	32
3.6 <i>Layout Design</i> .....	33
4. Implementação do <i>Kaizen</i> Diário .....	37
4.1 Nível 1 do <i>Kaizen</i> Diário .....	37
4.1.1 Quadro de Equipa .....	37
4.1.2 Reunião de Equipa .....	40
4.2 Nível 2 do <i>Kaizen</i> Diário .....	41
4.3 O papel do <i>Kaizen</i> Diário no aumento de Produtividade dos Trabalhos Manuais .....	41
4.4 O modelo de <i>Kaizen</i> Diário na <i>Sogrape</i> .....	42
4.4.1 <i>Kaizen</i> Diário no Engarrafamento .....	43
5. Resultados obtidos .....	46
5.1 Testes de produtividade .....	46
5.2 O Rendimento dos Trabalhos Manuais .....	47

6. Conclusões e sugestões de trabalhos futuros .....	48
Referências .....	50
ANEXO A: Formulário de Registo dos Tempos das Operações Elementares .....	52
ANEXO B: Matriz Família-Processo .....	53
ANEXO C: Fichas Normalizadas de Trabalho .....	54
ANEXO D: OPLs Flutes .....	60
ANEXO E: Documentos para criação de Ficha Normalizada de Trabalho .....	67
ANEXO F: A3 do Projeto.....	71
ANEXO G: Auditoria 5S .....	72

## **Siglas**

**5S** – Metodologia de arrumação e organização do local de trabalho. É composta por cinco etapas: triagem, arrumação, limpeza, normalização e disciplina

**IDM** – *Innovation and Development Management* (Ferramentas do *Kaizen Institute* para a Gestão de Projetos)

**FNT** – Ficha Normalizada de Trabalho

**KCM** – *Kaizen Change Management* (Modelo do *Kaizen Institute* para a Gestão da Mudança)

**KMS** – *Kaizen Management System* (Sistema de Gestão do *Kaizen Institute*)

**OEE** – *Overall Equipment Efficiency* (Eficiência Global dos Equipamentos)

**OPL** – *One Point Lesson* (Norma visual / Lição ponto-a-ponto)

**PDCA** – *Plan, Do, Check, Act* (Ciclo da melhoria)

**TFM** – *Total Flow Management* (Ferramentas do *Kaizen Institute* para a Gestão do Fluxo)

**TPM** – *Total Productive Maintenance* (Ferramentas do *Kaizen Institute* para a Gestão da Manutenção)

**TPS** – *Toyota Production System* (Sistema *Toyota* de Produção)

**TQM** – *Total Quality Management* (Ferramentas do *Kaizen Institute* para a Gestão da Qualidade)

**TSM** – *Total Service Management* (Ferramentas do *Kaizen Institute* para a Gestão de Serviços)

**WIP** – *Work-in-Process* (*Stock* em curso)



## Índice de Figuras

Figura 1 - Apostas dos empresários portugueses para 2014.....	1
Figura 2 - Produtos comercializados pela <i>Sogrape</i> .....	2
Figura 3 - Projeto <i>Kaizen</i> na <i>Sogrape</i> .....	3
Figura 4 - O Modelo KMS .....	4
Figura 5 - O Modelo TFM.....	5
Figura 6 - Metodologia <i>Standard Work</i> .....	7
Figura 7 - Maior flexibilidade da célula em U .....	9
Figura 8 - A importância da entreajuda no balanceamento do fluxo.....	11
Figura 9 - Matriz Produto-Processo.....	12
Figura 10 - Modelo KCM.....	13
Figura 11 - Modelo de <i>Kaizen</i> Diário .....	14
Figura 12 - Objetivos do <i>Kaizen</i> Diário.....	15
Figura 13 - Curva da Reação Negativa.....	15
Figura 14 - Curva da Reação Positiva .....	16
Figura 15 - Evolução do Ciclo PDCA .....	16
Figura 16 - PDCA Japonês .....	17
Figura 17 - Inexistência de fluxo e organização na produção .....	18
Figura 18 - Análise de causas do baixo Rendimento dos Trabalhos Manuais .....	19
Figura 19 - Determinação do tempo da operação "Retirar caixa da paleta" .....	22
Figura 20 - Base de dados de códigos de material .....	24
Figura 21 - Módulo de registo da produção diária .....	25
Figura 22 - Representação da análise diária do Rendimento.....	25
Figura 23 – Gráfico semanal do Rendimento dos Trabalhos Manuais.....	25
Figura 24 - Produto da família dos Flutes .....	26
Figura 25 - Gráfico de processo da família dos Flutes .....	27
Figura 26 - <i>Layout</i> definido para a família dos Flutes.....	27
Figura 27 - Maquete montada para a célula dos Flutes (à esquerda); teste em produção (à direita).....	28
Figura 28 - Balanceamentos desenvolvidos para a família dos Flutes .....	29
Figura 29 - Gráficos <i>Yamazumi</i> desenvolvidos para a família dos Flutes.....	30
Figura 30 - Autocolantes seladores (à esquerda); Sistema de palito desenvolvido (à direita) .	30
Figura 31 - Ficha Normalizada de Trabalho Flutes (4+1 operadores) .....	31

Figura 32 - Cartão de formação 7 MUDA.....	33
Figura 33 - Antiga disposição da área dos Trabalhos Manuais .....	34
Figura 34 - Esquema inicial do novo <i>layout</i> da área dos Trabalhos Manuais .....	35
Figura 35 - Novo <i>layout</i> da área dos Trabalhos Manuais.....	36
Figura 36 - Plano de Trabalho da Linha 0 .....	37
Figura 37 - Matriz das próximas produções .....	38
Figura 38 - Exemplo de cartão de trabalho manual.....	38
Figura 39 - Sequência de Trabalhos Manuais .....	39
Figura 40 - Gráfico do Rendimento dos Trabalhos Manuais .....	39
Figura 41 - Cartão normalizado de melhoria.....	40
Figura 42 - Quadro de Equipa da Linha 0 .....	40
Figura 43 - Reunião da Linha 0 .....	41
Figura 44 - 5S na área dos Trabalhos Manuais .....	41
Figura 45 - Reunião de <i>Kaizen</i> Diário da Linha 0 .....	42
Figura 46 - Modelo de <i>Kaizen</i> Diário do Engarrafamento da Fábrica de Avintes .....	43
Figura 47 - Plano de Trabalho: em cima Planos Diários de Linha da semana seguinte; em baixo Plano de Trabalho dos Chefes de Linha .....	43
Figura 48 - Indicadores Semanais Linha 2 .....	44
Figura 49 - PDCA do Engarrafamento de Avintes.....	45
Figura 50 - Evolução semanal do Rendimento.....	47
Figura 51 - Evolução mensal do Rendimento .....	47

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Metodologias utilizadas para atacar as causas identificadas .....	20
Tabela 2 - Famílias identificadas nos Trabalhos Manuais .....	21
Tabela 3 - Fatores de desempenho utilizados .....	22
Tabela 4 - Tempos elementares utilizados .....	23
Tabela 5 - Testes de Produtividade realizados .....	46

## 1. Introdução

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito do projeto de dissertação em ambiente empresarial correspondente ao 2º semestre do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão. O trabalho elaborado resulta do contrato de serviço estabelecido entre o *Kaizen Institute* e a *Sogrape* com vista ao incremento da eficiência operacional das suas atividades diárias.

### 1.1 *Kaizen Institute*

O *Kaizen Institute* é uma empresa que fornece serviços de consultoria em mais de 35 países. Fundado em 1985 por Masaaki Imai, a empresa está presente em Portugal desde 1999, com uma estrutura que alberga atualmente mais de 60 consultores a desenvolver projetos em diferentes sectores de atividade: indústria, logística, saúde, distribuição, organização de serviços, entre outros.

A empresa desenvolve a sua atividade baseando-se no princípio da Melhoria Contínua, isto é, ajuda as organizações a alcançar, de forma sustentada, níveis de excelência operacional através da participação efetiva dos líderes das organizações no desenho de processos onde a motivação e o envolvimento de todos os elementos da organização são fundamentais.

O crescimento do *Kaizen Institute* é alavancado pelas dificuldades económico-financeiras que assolam Portugal e que obrigam as empresas nacionais a considerar o aumento da rentabilidade, a redução da despesa e a redução do desperdício como pilares fundamentais para a obtenção de vantagens competitivas. Estas prioridades estão visíveis na Figura 1, onde se apresentam os resultados de um questionário colocado a dezenas de gestores de topo da economia nacional (Kaizen Institute 2014a).

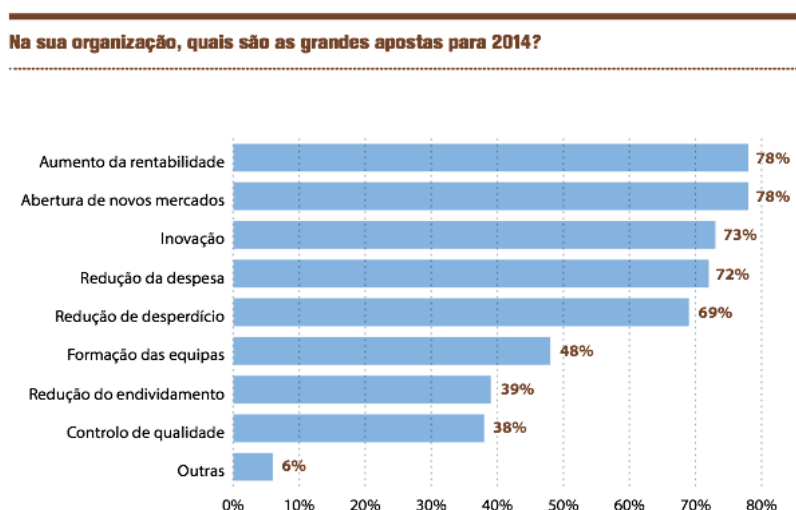


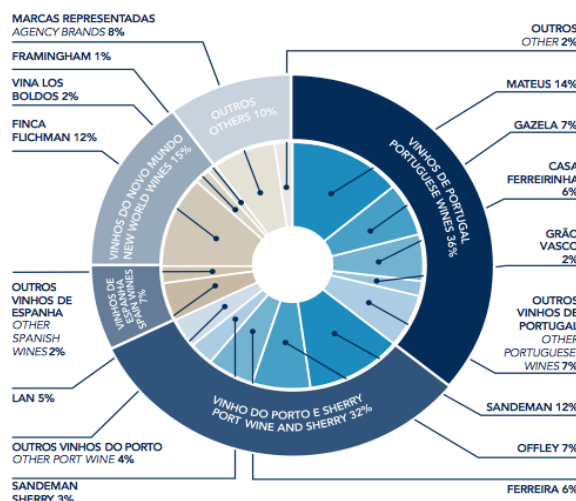
Figura 1 - Apostas dos empresários portugueses para 2014 (Kaizen Institute)

### 1.2 *Sogrape*

A *Sogrape* é uma empresa produtora de vinhos fundada em 1942 e que conta com marcas de elevado renome nacional e internacional no seu portefólio de produtos. A empresa apresenta, desde 2012, um volume de negócios superior a 200 milhões de €/ano, sustentada por uma estratégia de negócio que passa por “ser uma empresa familiar de vinhos de qualidade,

sustentada no desenvolvimento de marcas *Premium* de volume, focada na conquista de posições de liderança nos mercados prioritários (...)” (Sogrape 2012)

Entre a panóplia de produtos produzidos e vendidos pela *Sogrape*, salienta-se que a maioria da sua oferta é agrupada em duas categorias distintas: Vinhos de Portugal (vinhos de mesa) e Vinhos do Porto, tal como ilustrado na Figura 2.



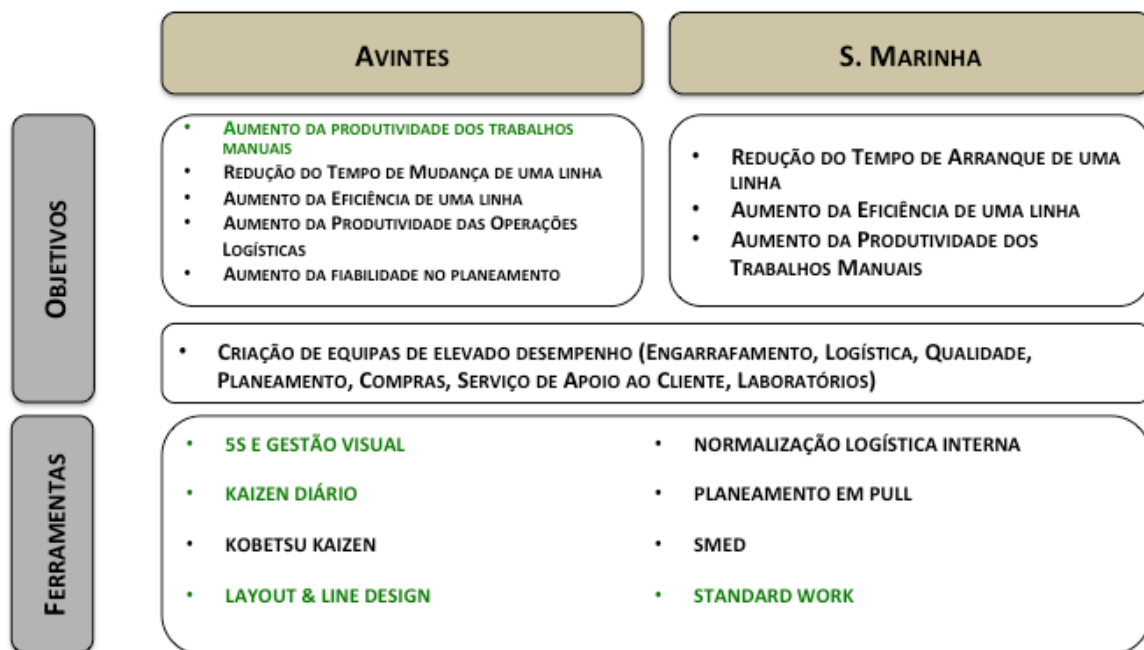
**Figura 2 - Produtos comercializados pela *Sogrape* (Sogrape 2012)**

A empresa distribui o Engarrafamento das duas categorias referidas por duas unidades produtivas em Vila Nova de Gaia: a primeira em Avintes, onde são produzidos os Vinhos de Portugal e a segunda em Santa Marinha, onde se procede ao engarrafamento de Vinhos do Porto. O Projeto *Kaizen* na génese deste relatório ocorre simultaneamente nas duas fábricas.

### 1.3 Projeto *Kaizen* na *Sogrape*

Num momento em que as exigências que se colocam às empresas são cada vez maiores, quer por via do fraco desempenho económico nacional quer pela crescente competição, torna-se imperioso para as empresas a redução de custos. Contudo, esta deve assentar num aumento de Rendimento e Produtividade internas, procurando fazer o mesmo, ou mais, com um menor consumo de recursos.

A necessidade referida no parágrafo anterior levou ao estabelecimento de um projeto entre o *Kaizen Institute* e a *Sogrape* que arrancou em fevereiro de 2014. O propósito inicial do projeto passaria pelo aumento da eficiência operacional da organização, estruturado da forma que se apresenta na Figura 3.

Figura 3 - Projeto *Kaizen* na *Sogrape*

Devido à complexidade do projeto *Kaizen* na *Sogrape*, seria impossível abordar todos os objetivos listados na Figura 3. Portanto, no desenvolvimento do presente relatório, a principal iniciativa abordada é a de “Aumento de Produtividade dos Trabalhos Manuais” em Avintes.

As ferramentas utilizadas neste subprojeto apresentam-se listadas a verde na parte inferior da Figura 3, que serão desenvolvidas com maior detalhe ao longo do relatório.

#### 1.4 Temas Abordados e sua organização no presente relatório

No Capítulo 2 é feito um enquadramento teórico e uma revisão literária assente nas ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto corrente: *Standard Work*, *Layout* e *Desenho de Linha* e *Kaizen Diário*.

No Capítulo seguinte apresenta-se a aplicação das metodologias *Standard Work* e *Layout* e *Desenho de Linha* no caso em estudo. Ao mesmo tempo, numa primeira instância, descreve-se a situação inicial verificada na fábrica de Avintes e os problemas que levavam a um baixo Rendimento dos Trabalhos Manuais.

No Capítulo 4 descreve-se a implementação do *Kaizen* Diário enquanto ferramenta fundamental na mudança de cultura organizacional e desenvolvimento de equipas de alto desempenho.

No Capítulo 5 apresentam-se os resultados do trabalho desenvolvido.

Finalmente, no Capítulo 6 listam-se as principais conclusões obtidas e sugerem-se oportunidades de melhoria adicionais.

## 2. Fundamentos Teóricos

### 2.1 Kaizen Management System

As ferramentas utilizadas durante o projeto *Kaizen* na *Sogrape* são parte integrante do conhecimento que constitui, atualmente, o *Kaizen Management System* (KMS) (Kaizen Institute 2014b). Este sistema foi desenvolvido com base no *Toyota Production System* (TPS) e encontra-se representado na Figura 4. O TPS foi criado pela Toyota e é baseado no princípio da completa eliminação do desperdício (Toyota 2014). A sua evolução foi ditada pelas dificuldades que a Toyota sentiu após a 2ª Guerra Mundial, onde surgiu a necessidade de aumentar a produtividade e eficiência para tornar a empresa competitiva. Taiichi Ohno foi incumbido da tarefa de criar um sistema capaz de lidar com estes desafios, algo que foi alcançado com bastante sucesso e é, hoje em dia, a base de vários princípios de gestão em várias empresas por todo o mundo, não só na indústria, mas também em muitas outras áreas (Toyota 2014).

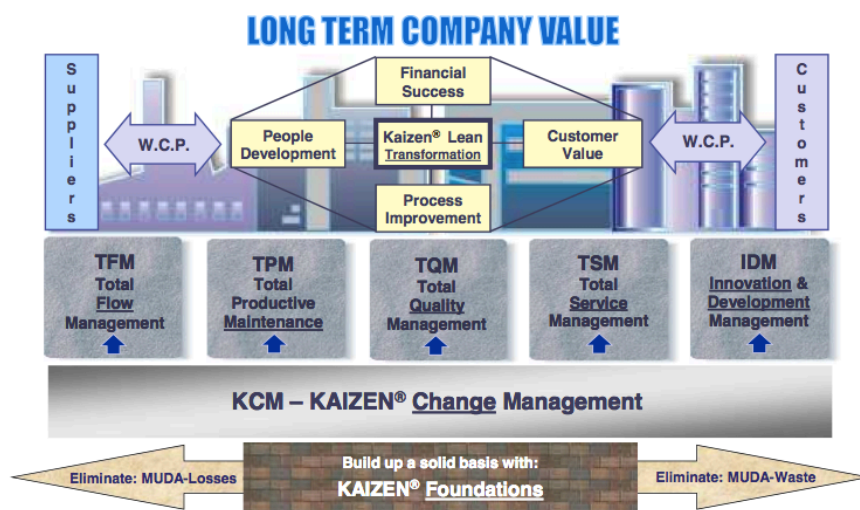


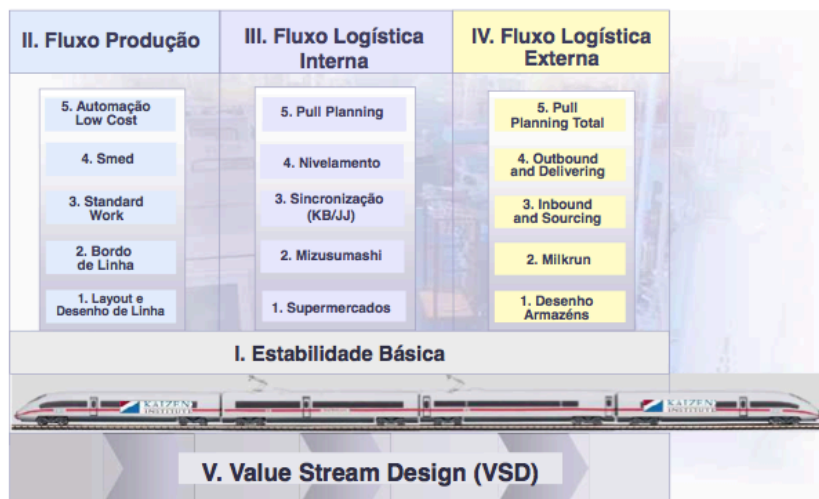
Figura 4 - O Modelo KMS (Kaizen Institute 2014b)

O KMS assenta no princípio de que a criação de valor numa empresa cliente é maximizada por uma transformação *lean* assente em: sucesso financeiro, criação de valor para o cliente, desenvolvimento de pessoas e melhoria dos processos. Esta transformação deve, sempre que possível, estender-se a clientes e fornecedores, criando *World Class Performance* ao longo de toda a cadeia de valor. De facto, os 4 principais objetivos do KMS são coincidentes com aqueles que são os objetivos preconizados pelo *Balanced Scorecard* (Balanced Scorecard Institute 2014): Perspetiva Financeira, Perspetiva de Cliente, Perspetiva de Processos Internos e Perspetiva de Aprendizagem e Crescimento.

De forma a atingir os objetivos referidos, o KMS contempla 5 conjuntos de ferramentas, que são utilizadas de acordo com o tipo de projeto: *Total Flow Management* (TFM), *Total Productive Maintenance* (TPM), *Total Quality Management* (TQM), *Total Service Management* (TSM) e *Innovation & Development Management* (IDM). No caso do trabalho desenvolvido ao longo da dissertação, o conjunto de ferramentas utilizadas pertence ao pilar do TFM.

Tal como é exibido na Figura 5, o TFM possui 3 tipos de ferramentas principais: de criação de fluxo na produção, de criação de fluxo na logística interna e, finalmente, de criação de fluxo

na logística externa. No trabalho em curso, as ferramentas utilizadas visaram aumentar o fluxo na produção, com um foco especial nas metodologias *Standard Work* e *Layout* e Desenho de Linha. Neste relatório a metodologia *Layout* e Desenho de Linha será considerada como parte da metodologia *Standard Work*, uma vez que o estabelecimento de melhores formas de organizar o fluxo de trabalho e o desenho da linha de produção constituem um dos passos do *Standard Work*: “Melhorar o Trabalho”.



**Figura 5 - O Modelo TFM (Kaizen Institute 2014b)**

Para sustentar melhorias numa organização, para além de melhorias técnicas, é necessário mudar a cultura e o posicionamento dos colaboradores perante a mudança de estratégia, gerando o alinhamento e o foco dos mesmos. Kaplan e Norton (2001) consideram que existem 5 aspetos fundamentais na implementação de uma estratégia numa organização:

1. Fomentar a mudança através da liderança;
2. Traduzir a estratégia em termos operacionais;
3. Alinhar toda a organização na prossecução da estratégia definida;
4. Motivar para que o cumprimento da estratégia se torne um objetivo diário de todos;
5. Transformar a formulação da estratégia num processo contínuo.

Desta forma, o KMS prevê criar as condições referidas do ponto 3 ao ponto 5 através do *Kaizen Change Management* (KCM). Neste modelo serão destacadas as dinâmicas de *Kaizen* Diário, fundamentais na motivação e desenvolvimento de equipas naturais (equipas diárias de trabalho) de alto desempenho.

Reunidas todas estas condições, o KMS prevê que a empresa seja capaz de encontrar o MUDA (palavra japonesa que significa desperdício) nas suas atividades quotidianas, tornando-se assim mais competitiva em 4 dimensões: Qualidade, Custo, Prazo de Entrega e Motivação dos Colaboradores (Kaizen Institute 2014b). As três primeiras dimensões são consideradas fundamentais por Chase, Jacobs, e Aquilano (2006), que defendem que, dada a panóplia de escolhas que é oferecida hoje em dia aos clientes, as empresas devem aumentar a sua competitividade melhorando:

- Custo ou Preço – “Reduzir o custo de produção ou vender o produto mais barato”;
- Qualidade – “Desenvolver um produto ou serviço de elevada qualidade”;
- Velocidade na entrega – “Procurar entregar o produto ou serviço o mais rápido possível”.



Segundo o KMS, o MUDA na indústria pode ser agrupado em sete diferentes categorias (Kaizen Institute 2014b):

1. Material parado (*Stocks*);
2. Transporte de materiais;
3. Pessoas paradas (à espera);
4. Movimento de pessoas;
5. Sobre processamento;
6. Produção de defeitos (falta de qualidade);
7. Produção em excesso.

## 2.2 **Standard Work**

*Standard Work* consiste na melhoria e normalização do trabalho, procurando a forma mais eficiente, fiável e segura de executar uma tarefa, criando a melhor conexão entre trabalho humano e trabalho da máquina. Portanto, a criação de normas de trabalho deve ser guiada pelo princípio de realização de um determinado trabalho no menor espaço de tempo possível e com uma qualidade perfeita, ou seja, procurar executar apenas tarefas de valor acrescentado (Coimbra 2009).

As normas de trabalho, para além de definirem as tarefas de cada um dos colaboradores, devem também ser capazes de funcionar como ferramenta de treino e como base para o controlo do processo por parte de quem queira aferir a qualidade do mesmo (Art of Lean 2005b).

Contudo, devem existir condições base para a implementação do *Standard Work* (Art of Lean 2005a):

- Do ponto de vista do trabalho, este deve ser centrado no movimento humano e deve ser baseado numa sequência de trabalho repetitiva;
- Do ponto de vista dos equipamentos, deve existir pouca variabilidade no funcionamento dos mesmos;
- De um ponto de vista de qualidade do produto/processo, deve-se assegurar que não se vai normalizar um procedimento sem qualidade.

Uma correta implementação do *Standard Work* traz as seguintes vantagens à organização (Kaizen Institute 2014b):

1. Elimina o desperdício, identificando, por exemplo, movimentos humanos desnecessários;
2. Elimina a variabilidade, procurando um balanceamento da carga de trabalho dos colaboradores envolvidos no mesmo fluxo;
3. Procura a diminuição de sobrecarga física através de melhores condições de trabalho na realização de uma determinada tarefa;
4. Aumenta a qualidade dos produtos desenvolvidos, pois cada interveniente sabe exatamente que tarefas deve completar;
5. Aumenta a produtividade (reduzindo custos).

Art of Lean (2005a) acrescenta ainda que o *Standard Work* evita a produção em excesso, pois define o número de pessoas necessário para que um determinado processo consiga satisfazer a procura num determinado intervalo de tempo.

Na aplicação da metodologia existem três conceitos fundamentais que é necessário compreender (Art of Lean 2005a):

1. *Takt Time*: Cadência a que um produto deve ser produzido para satisfazer a procura (ver Equação 1).

**Equação 1 - *Takt Time***

$$Takt\ Time = \frac{Tempo\ para\ satisfazer\ a\ nova\ encomenda}{Procura\ (quantidade)}$$

Produzir de acordo com esta cadência é essencial para atingir um estado de produção sem desperdício, isto é, sem produção em excesso. O plano de produção deve ser construído em torno deste conceito, procurando um equilíbrio entre aquilo que é a capacidade interna e a procura de um determinado produto;

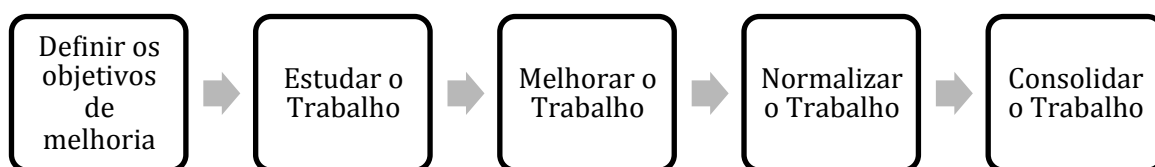
2. Sequência de Trabalho: Sequência de tarefas elementares que devem ser executadas para transformar/produzir um produto. Segundo a metodologia seguida pelo Kaizen Institute (2014b), esta informação é construída através de um gráfico de processo. O procedimento utilizado para o balanceamento da sequência de trabalho será apresentado posteriormente;
3. *Work-in-Process* (WIP): A norma de execução das tarefas deve ser concebida procurando a minimização da quantidade de inventário em curso.

Existe ainda um outro conceito que o Kaizen Institute (2014b) considera fundamental no desenvolvimento desta metodologia, que é o Tempo de Ciclo, ou seja, o tempo necessário para um operador concluir um ciclo de trabalho. Este é o intervalo de tempo que medeia a saída de duas unidades consecutivas de produto final. O Tempo de Ciclo pode ser diferente do *Takt Time* se a cadência de produção estiver desfasada da procura do mercado.

Quando o conjunto de todas as atividades é executado pelo mesmo operador, o Tempo de Ciclo corresponde ao Tempo de Processamento de uma unidade de produto final.

### 2.2.1 Metodologia do *Standard Work*

Na elaboração do projeto foi utilizada a metodologia proposta por Coimbra (2009), ilustrada na Figura 6:



**Figura 6 - Metodologia *Standard Work***

#### (1) *Definir os objetivos de melhoria*

No projeto em causa, o *driver* de orientação da melhoria foi definido na fase de planeamento e contratualização do projeto: “Aumento do Rendimento dos Trabalhos Manuais”. A forma utilizada para calcular este indicador foi estabelecida como (ver Equação 2):

**Equação 2 - Rendimento dos Trabalhos Manuais**

$$\text{Rendimento dos Trabalhos Manuais} = \frac{\text{Tempo Útil dos Colaboradores}}{\text{Tempo Total dos Colaboradores}}$$

O Tempo Útil dos Colaboradores corresponde ao tempo que se esperaria ser necessário para processar uma determinada produção, tendo em conta uma determinada sequência de trabalho sem desperdício. Ou seja, é necessário determinar, para cada referência produzida, qual o tempo de processamento padrão associado à produção de uma unidade dessa referência.

Quanto ao Tempo Total dos Colaboradores, define-se como o tempo efetivamente gasto para a execução de um determinado trabalho (medido como o produto entre o tempo de abertura – período durante o qual se desenvolveu o trabalho – e o número de pessoas).

Chase, Jacobs, e Aquilano (2006) consideram este conceito de desempenho (*efficiency*) e definem-no como “um rácio entre o *output* atual e a produção esperada para um determinado *standard*”.

O Rendimento é uma medida intimamente relacionada com a produtividade. Chase, Jacobs, e Aquilano (2006) definem que uma das possíveis formas de calcular a produtividade passa por calcular o rácio entre o *output* e a quantidade de mão-de-obra utilizada.

**(2) Estudar o Trabalho**

A fase de Estudo do Trabalho surge na sequência do ponto anterior e consiste na análise da situação inicial de forma a implementar as medidas necessárias para melhorar o método de trabalho e alcançar o objetivo pretendido.

Portanto, nesta fase é importante obter algumas informações (Kaizen Institute 2014b):

- Fazer um estudo do Tempo para cada Estação de Trabalho;  
Neste ponto, Chase, Jacobs, e Aquilano (2006) definem o seguinte procedimento para a obtenção de tempos elementares de operação:
  - ✚ Definir a sequência de trabalho, tendo o cuidado de separar as operações de forma a que sejam curtas mas com duração suficiente para conseguirem ser cronometradas;
  - ✚ Se o operador operar com equipamento que funciona paralelamente, deve-se separar as ações do operador e do equipamento em diferentes elementos;
  - ✚ Após um número de repetições, deve-se fazer a média dos tempos recolhidos. Neste ponto Stevenson (2012) define que o número de repetições a recolher depende de três dimensões: variabilidade dos tempos observados (numa amostra piloto), precisão pretendida e grau de confiança desejado para o tempo estimado. Estas três dimensões podem ser consideradas utilizando a seguinte fórmula (ver Equação 3):

**Equação 3 - Número de repetições necessárias para determinação do tempo elementar de uma operação**

$$\text{Número de repetições} = \left( \frac{z * s}{a * \bar{x}} \right)^2$$

onde z = Número de desvios padrão de uma distribuição normal para o nível de confiança pretendido; s = desvio padrão dos tempos recolhidos na amostra piloto; a = grau de precisão pretendido; x = média amostral dos tempos recolhidos na amostra piloto.

- ✚ Finalmente, normalizar o valor médio obtido, multiplicando por um índice de desempenho. Por exemplo, se o operador cronometrado desenvolver a atividade 50% mais rápido do que o normal, deve-se multiplicar o tempo obtido por 2;
- ✚ Os autores defendem ainda que o tempo normalizado deve depois ser tratado de forma a incluir perdas, como pausas para café, idas à casa de banho, atrasos de trabalho ou fadiga. No caso em prática, decidiu-se não operar tal inclusão, trabalhando com os tempos elementares sem tais desperdícios, pois dão maior visibilidade sobre o consumo de recursos (tempos de operação) pelo qual o cliente está disposto a pagar.
- Fazer um estudo da Capacidade do Processo (em operações que envolvam equipamentos);
- Observar MUDA e definir oportunidades de melhoria.

### (3) Melhorar o Trabalho

Após a análise de desperdícios no ponto anterior, é necessário definir um melhor método de organização do trabalho de forma a aumentar a produtividade dos operadores alocados. Assim, a análise dos diversos tipos de desperdício (7 MUDA) é importante para procurar formas de os eliminar e aumentar o valor acrescentado no trabalho das pessoas. Ao mesmo tempo, como já foi brevemente referido, nesta fase da metodologia é fundamental introduzir conceitos de *Layout* e Desenho de Linha, de forma a definir formas alternativas de organizar uma determinada operação.

A definição dos *standards* de trabalho para cada produto foi baseado no princípio do fluxo. Desta forma, sempre que possível procurou-se agrupar o trabalho das pessoas em células de produção.

As células de produção em U ganharam popularidade nos anos 80 com a expansão dos princípios *Just-in-Time*. As células em U possuem as seguintes vantagens relativamente ao agrupamento tradicional em linha (Miltenburg e Wijngaard 1994):

- Criação de melhores relações humanas através de um aumento de comunicação entre os operadores. Isto fomenta um maior espírito de equipa, ajudando na resolução de problemas, porque se cria uma maior entreaajuda entre todos;
- Se for incutido o princípio de rotatividade na célula, consegue-se uma maior dispersão do conhecimento técnico e dos *standards* por todos os operadores. Ao mesmo tempo ganha-se flexibilidade nos casos em que algum dos operadores está ausente ou se pretende aumentar o *output* com a inserção de mais operadores;
- Para a mesma cadência de produção, o número de estações de trabalho e operadores nunca é superior numa célula em U face a um *layout* em linha, porque a flexibilidade no agrupamento de tarefas é maior na célula em U, tal como se representa na Figura 7.

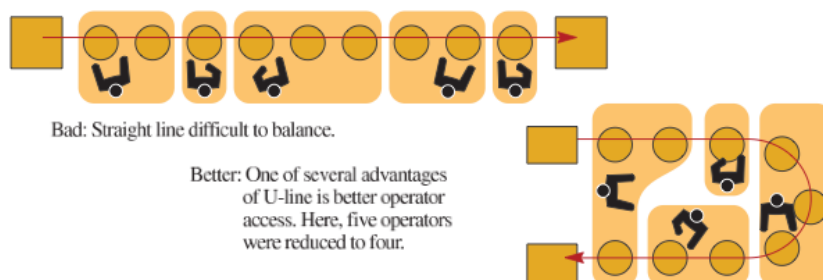


Figura 7 - Maior flexibilidade da célula em U (Chase, Jacobs, e Aquilano 2006)

Portanto, segundo a classificação apresentada por Chase, Jacobs, e Aquilano (2006), cria-se um *layout* orientado ao produto que, relativamente a um *layout* funcional, apresenta ainda as seguintes vantagens adicionais (Miltenburg e Wijngaard 1994):

- Menor WIP;
- Manuseamento mais fácil dos materiais (não se criam lotes – fluxo unitário);
- Planeamento de produção facilitado;
- Maiores oportunidades de trabalho em equipa e resolução de problemas;
- Controlo de qualidade mais eficaz.

Miltenburg (2001) apresenta o resultado de um conjunto de observações feitas em empresas japonesas e norte-americanas. Neste é possível observar que a implementação de um *layout* em U trouxe, em média, um aumento de produtividade de 76%, um decréscimo do WIP de 86%, redução do *leadtime* de 75% e uma diminuição da taxa de defeituosos de 83%.

#### (a) *Balanceamento de linha/célula*

Segundo Chase, Jacobs, e Aquilano (2006), balanceamento de linha consiste em “atribuir todas as tarefas a um conjunto de estações de maneira a que cada estação não tenha uma carga de trabalho superior ao Tempo de Ciclo definido, procurando, ao mesmo tempo, a minimização do tempo livre em todas as estações”.

O balanceamento deve respeitar as precedências impostas, isto é, a sequência de trabalho que leva ao processamento do produto (gráfico de processo), e deve ser obtido respeitando o *Takt Time*.

A sequência de passos utilizada neste processo é (Coimbra 2009):

- Especificar as relações entre as tarefas, elaborando um gráfico de processo;
- Determinar o *Takt Time*;
- Determinar o número mínimo de operadores necessários de forma a satisfazer o *Takt Time* definido (ver Equação 4).

#### Equação 4 - Número de operadores necessários para respeitar o *Takt Time*

$$\text{Número de operadores} = \frac{\text{Tempo de processamento}}{\text{Takt Time}}$$

É importante ter em conta que, caso o Rendimento de uma determinada produção não seja 100%, o Tempo de Ciclo não pode ser igual ao *Takt Time*. Portanto, deve-se corrigir o número de operadores necessário dividindo o valor obtido na Equação 4 pelo Rendimento histórico associado ao produto em causa.

O valor de operadores obtido deve ser arredondado para o inteiro seguinte ou, caso se consiga melhorar os *standards* de trabalho, pode ser arredondado para o inteiro inferior;

- Obter o valor do Tempo de Ciclo (ver Equação 5):

#### Equação 5 - Tempo de Ciclo

$$\text{Tempo de ciclo} = \frac{\text{Tempo de processamento}}{\text{Nr. de operadores}}$$

- Atribuir tarefas ao 1º operador até que o somatório do tempo das tarefas seja igual ao Tempo de Ciclo.

- O balanceamento das tarefas não será perfeito se os tempos das operações não permitirem constituir conjuntos de tarefas que respeitem o Tempo de Ciclo. Neste caso, deve existir entreaajuda entre trabalhadores adjacentes, de tal forma que as operações sejam partilhadas e não exista a acumulação de WIP a montante da estação com maior carga e falta de material a jusante da mesma estação.

O problema apresentado pode ainda existir sobre outra forma, isto é, se o tempo da maior operação for superior ao *Takt Time* exigido. Neste caso, Chase, Jacobs, e Aquilano (2006) sugerem algumas opções para resolver o problema:

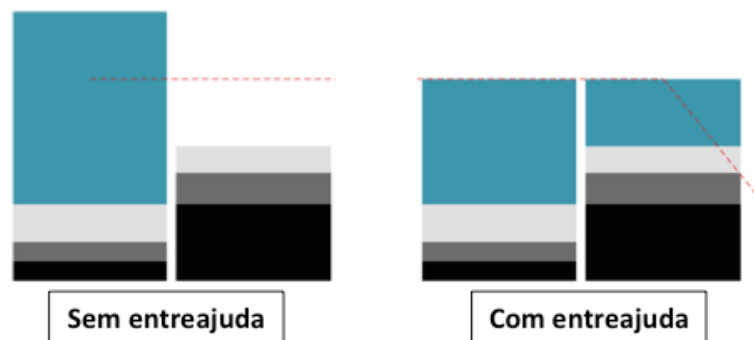
- Dividir a tarefa (pode não ser possível);
- Partilhar a tarefa (entreaajuda);
- Usar operadores em paralelo ou duplicar a célula;
- Utilizar um trabalhador mais qualificado para a tarefa;
- Trabalhar em tempo extra;
- Modificar o produto ou o processo de trabalho.

De forma a atestar a eficiência do balanceamento, pode-se utilizar a fórmula apresentada por Chase, Jacobs, e Aquilano (2006), disponível na Equação 6:

**Equação 6 - Eficiência do Balanceamento**

$$Eficiência\ do\ balanceamento = \frac{Tempo\ de\ processamento}{Nr.\ de\ operadores \times Tempo\ de\ Ciclo\ Real}$$

Contudo, a eficiência do balanceamento não é tão crítica se a entreaajuda entre postos adjacentes funcionar, uma vez que o Tempo de Ciclo Real (Tempo de Ciclo do operador mais sobrecarregado) vai tender para o Tempo de Ciclo Médio, tal como se representa na Figura 8.



**Figura 8 - A importância da entreaajuda no balanceamento do fluxo**

Após a definição do balanceamento e do *layout* ideal para cada produto, é importante compreender, para todo o portefólio de produtos, qual o *layout* global e a possibilidade de agrupar diferentes produtos no mesma célula/posto de produção (*mix model lines*). Para isso, utiliza-se uma ferramenta denominada Matriz Produto-Processo, ilustrada na Figura 9, que permite, de uma forma muito visual, compreender a existência de *clusters* de produtos ao nível da sequência de trabalho.

Produto vs Matriz de Processo							
	Operações						
	1	2	3	4	5	6	7
A	X	X	X		X	X	X
B	X	X	X	X	X	X	X
C	X	X	X		X	X	X
D		X	X		X	X	
E	X	X	X				X
F	X		X		X		X

Possível família de produtos para o desenho de uma linha de fluxo de processo

Figura 9 - Matriz Produto-Processo (Kaizen Institute 2014b)

#### (4) Normalizar o Trabalho

Após o procedimento de balanceamento e definição do novo modo operatório, é necessário armazenar a informação num documento que constitua uma norma para a equipa de trabalho – a Ficha Normalizada de Trabalho (FNT) (Kaizen Institute 2014b).

Uma FNT inclui a seguinte informação:

- *Layout*;
- Gráfico de processo;
- Número de operadores, Balanceamento e gráfico *Yamazumi* (gráfico de barras com a carga de cada um dos operadores, tal como representado na Figura 8).

Para além da criação da FNT, a metodologia *Standard Work* prevê a criação de modos operatórios para cada posto de trabalho. Isto é importante para que todos os operadores conheçam a delimitação das tarefas teoricamente atribuídas. Não obstante, estas normas não devem ser totalmente rígidas e devem permitir a entreaajuda entre postos consecutivos de trabalho.

As normas desenvolvidas devem ser o mais simples possível, com muita ajuda visual, de maneira a que qualquer pessoa consiga facilmente compreender a informação prestada. Criam-se então explicações ponto-a-ponto (OPL's – *One Point Lessons*).

#### (5) Consolidar o trabalho

Finalmente, os operadores devem ser treinados de maneira a que as modificações introduzidas sejam de facto sustentadas como o novo paradigma de execução do processo em causa. O treino dos operadores leva a que a sua capacidade na realização da sequência de tarefas melhore e, portanto, que se alcance um valor mais elevado de produtividade (i.e., de Rendimento).

### 2.3 Sustentar as melhorias no dia-a-dia da empresa

Alukal (2006) afirma que “*Lean concepts are simple, but sustainable lean conversion is rarely simple*”. Vários são os estudos que reportam a dificuldade de sustentar as melhorias após a conclusão dos projetos. Glover et al. (2011) resume esta pesquisa bibliográfica, citando um estudo no qual 3 em 11 projetos foram incapazes de manter as melhorias (Burch 2008); num outro estudo chegou-se à conclusão que são vários os casos em que é difícil sustentar mais de 50% das melhorias a longo prazo (Laraia, Moody, e Hall 1999); por fim, Glover et al. (2011) refere ainda outro trabalho no qual se chega à conclusão que, sem o apoio da estrutura da empresa, as melhorias podem desaparecer completamente 6 meses após a conclusão do projeto (Veech 2004). Assim se demonstra como é fundamental encontrar os mecanismos

adequados na organização para que as melhorias não se percam no tempo após a sua implementação.

Alukal (2006) apresenta diversos pontos que considera fundamentais para uma implementação de sucesso:

- Internalizar as mudanças no dia-a-dia dos colaboradores;
- Lembrar às pessoas que a melhoria contínua é um processo sem fim;
- Atribuir disciplina, motivação e incentivos;
- Atribuir extrema importância ao comprometimento por parte da gestão;
- Manter os canais de comunicação abertos;
- Normalizar de maneira a manter as melhorias;
- Insistir com as pessoas para que cumpram o *standard*;
- Implementar a rotação de posições.

De forma a melhor garantir estes pontos, o autor defende que as implementações *lean* devem ser desenvolvidas recorrendo a equipas de projeto e equipas naturais da empresa:

- As primeiras são equipas multifuncionais criadas com o propósito de abordar o problema proposto e que desaparecem após a implementação do projeto;
- As equipas diárias são as equipas naturais de fábrica, que devem acolher as mudanças desenvolvidas durante o projeto e introduzir os novos *standards* no seu dia-a-dia.

O KCM está estruturado de acordo com estes princípios e recomenda a introdução de mudanças culturais nas organizações recorrendo aos tipos de abordagem apresentados na Figura 10.



Figura 10 - Modelo KCM (Kaizen Institute 2014b)

Desta forma, existe uma semelhança entre o método utilizado e o proposto por Alukal (2006). O projeto de aumento de produtividade constituiu um *Kaizen* Projeto e foi executado por uma equipa multidisciplinar, com um prazo previamente estabelecido e um objetivo bem definido. Contudo, existiu a necessidade de envolver a equipa natural e, para tal, recorreu-se ao *Kaizen* Diário.

No entanto, ao mesmo tempo, o KCM introduz ainda a preponderância de um terceiro tipo de atividades – *Kaizen* Suporte. Este contempla atividades que visam fornecer motivação, com



um forte envolvimento da gestão de topo nas melhorias implementadas, de forma a considerar as mesmas como parte integrante da estratégia futura da empresa. Neste projeto salientam-se as reuniões do *Steering Committee* – encontros mensais nos quais alguns administradores da empresa (incluindo o CEO) visitaram o projeto e acompanharam a sua evolução.

## 2.4 Kaizen Diário

O *Kaizen Diário* é uma metodologia que pertence ao pilar KCM anteriormente apresentado (Kaizen Institute 2014b). Está estruturado em 4 níveis, tal como é descrito na Figura 11.

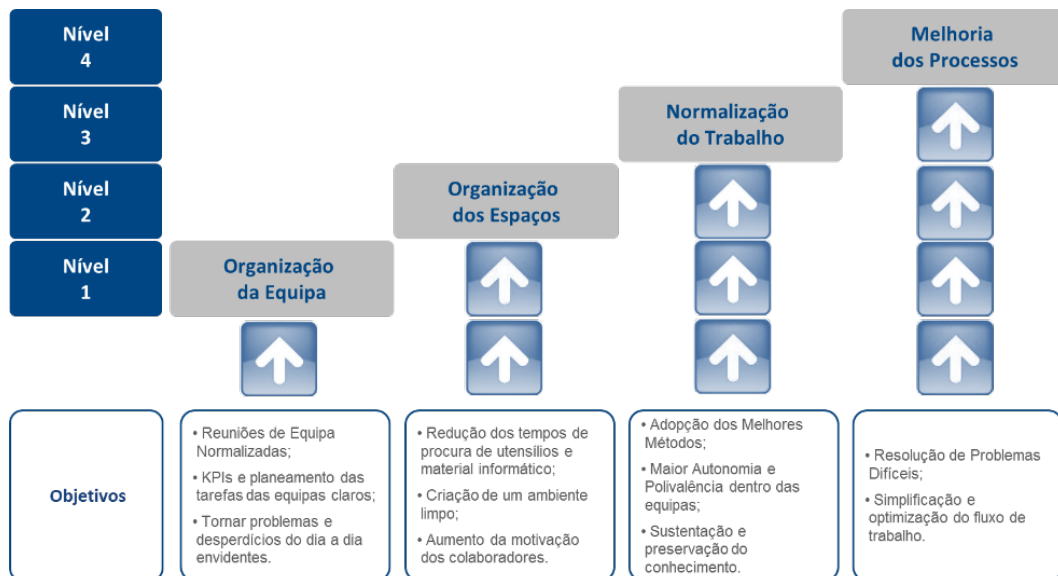


Figura 11 - Modelo de *Kaizen Diário* (Kaizen Institute 2014b)

No decorrer do projeto recorreu-se ao Nível 3 de *Kaizen Diário* (normalização) através da criação de Fichas Normalizadas de Trabalho e OPL's. Para além deste, foi dado especial enfoque aos Níveis 1 e 2. No que diz respeito ao Nível 4, foi decidido previamente ao arranque do projeto que este não seria introduzido na equipa dos Trabalhos Manuais.

### 2.4.1 Nível 1 do Kaizen Diário

O Nível 1 estabelece o hábito de reuniões de equipa, com foco no planeamento, indicadores de equipa (e respetiva análise aos desvios) e ações de melhoria. Estas reuniões devem ser de curta duração, com uma frequência estabelecida e com base num suporte visual (Kaizen Institute 2014b). O objetivo passa por melhorar a organização do dia-a-dia das equipas naturais, ao mesmo tempo que potencia a capacidade de liderança dos seus líderes.

O *Kaizen Diário* tem uma importância preponderante no desenvolvimento de projetos de melhoria. A Figura 12 realça que os projetos visam modificar a área de trabalho e os processos, enquanto que o *Kaizen Diário* é fundamental para que os novos comportamentos se comecem a espalhar. Só desta forma se consegue atingir uma verdadeira mudança cultural na organização.

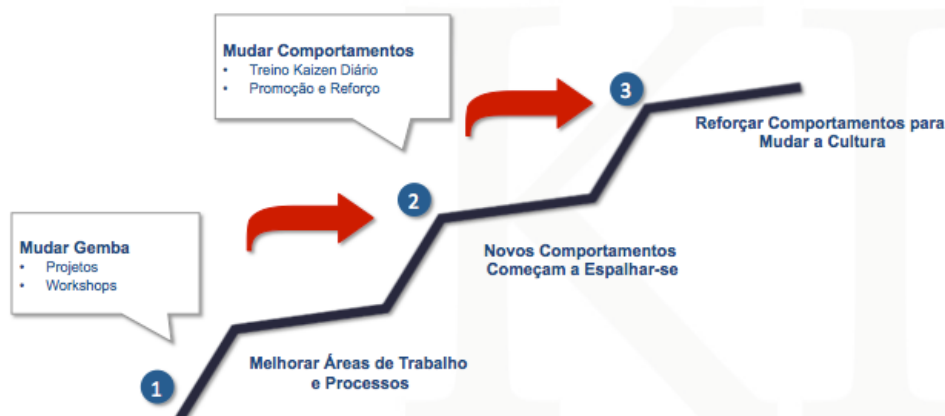


Figura 12 - Objetivos do *Kaizen* Diário (Kaizen Institute 2014b)

De uma forma mais detalhada, Fontes (2013) descreve que a reação dos colaboradores à mudança organizacional pode ser de dois tipos: negativa ou positiva.

Na curva de reação negativa, ilustrada na Figura 13, inicialmente os colaboradores enfrentam uma fase de choque e negação, durante a qual procuram evitar a todo o custo a aplicação dos novos princípios. Se a pressão para a mudança se acentua por parte da liderança, o operador transita para uma fase de medo e bloqueio, durante a qual sente que o seu trabalho e a sua posição na empresa poderão estar em causa. Portanto, nesta fase o *Kaizen* Diário é fundamental, uma vez que disponibiliza informação e ferramentas necessárias para que os operadores consigam aceitar as modificações no seu dia-a-dia. Assim, quanto mais eficaz for este processo, mais rapidamente as pessoas passam para uma fase de aceitação e, mais tarde, quando compreenderem os reais benefícios das melhorias, é possível criar-se um *mindset* de compromisso com as melhorias estabelecidas.

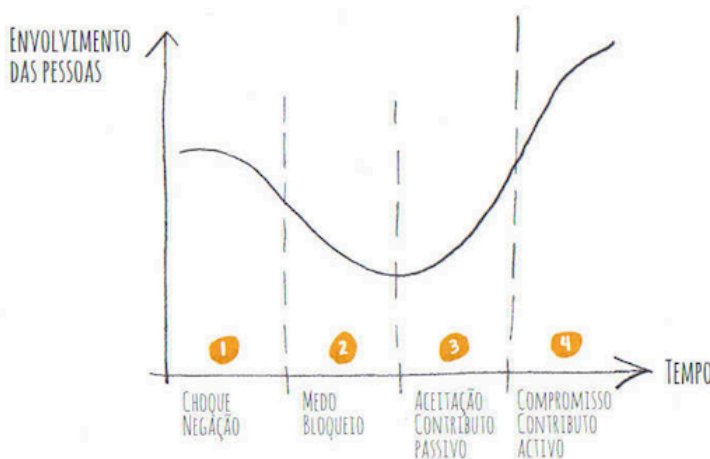


Figura 13 - Curva da Reação Negativa (Fontes 2013)

Para os indivíduos que se identifiquem com a curva da reação positiva (Figura 14), o *Kaizen* Diário é fundamental para que a fase 2 (desânimo) seja ultrapassada. Após um breve período de entusiasmo com a mudança, o desânimo aparece quando se compreende as dificuldades inerentes à cimentação das melhorias desenhadas. Portanto, uma comunicação ativa entre a equipa natural é importante para que os colaboradores, que passam por esta fase de desânimo, compreendam que a mudança é um processo difícil e demorado, ao longo do qual é necessário

um elevado nível de perseverança. Desta forma, as pessoas passarão para as fases 3 e 4 mais rapidamente.

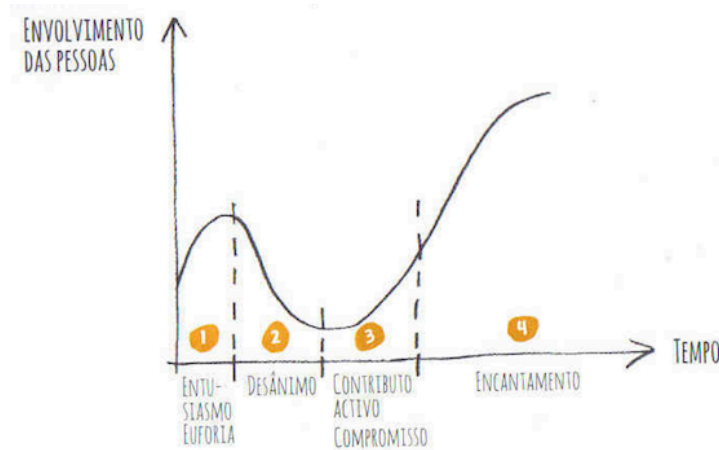


Figura 14 - Curva da Reação Positiva (Fontes 2013)

## 2.4.2 Ferramentas introduzidas no Nível 1 do Kaizen Diário

### (1) Plano de Trabalho

O Plano de Trabalho é uma ferramenta que permite o nivelamento da carga de trabalho e o aumento da flexibilidade da equipa. Este deve ter um suporte físico e englobar as ações planeadas da equipa (Kaizen Institute 2014b).

### (2) Indicadores de Equipa

Os Indicadores de equipa devem, por um lado, refletir as necessidades do cliente direto e, por outro, disponibilizar informação reativa e proativa sobre a performance da equipa, antecipando problemas e lançando oportunidades de melhoria. Os Indicadores podem ser de três tipos: produtividade/eficiência, qualidade e nível de serviço (Kaizen Institute 2014b).

### (3) Ciclo PDCA

O Ciclo PDCA destina-se ao acompanhamento de ações de melhoria e ações corretivas para a resolução de problemas identificados (Kaizen Institute 2014b). A origem deste conceito é habitualmente atribuída a Deming, embora Moen e Norman (2010) definam o seu aparecimento com base em contributos desenvolvidos já no séc. XVII, tal como ilustrado na Figura 15.

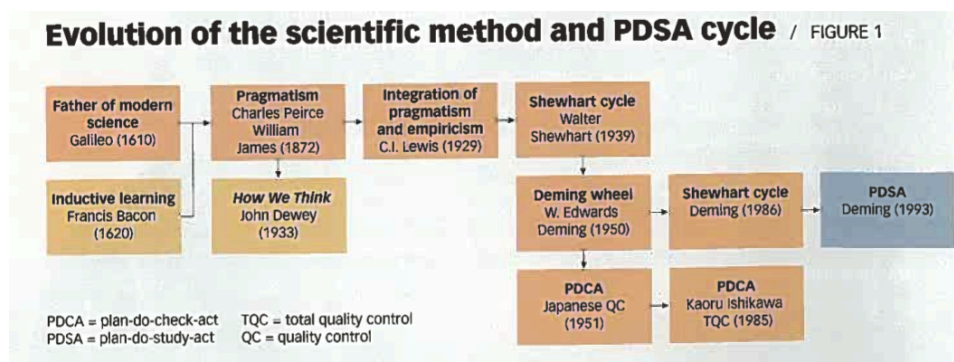


Figura 15 - Evolução do Ciclo PDCA (Moen e Norman 2010)

O modelo utilizado pelo *Kaizen Institute* nos seus projetos corresponde ao ciclo desenvolvido pelos japoneses desde os anos 50 do século passado, e é composto pelos passos apresentados na Figura 16.

- Planear: Definir um problema ou encontrar uma sugestão de melhoria;
- Executar: Implementar a solução;
- Verificar: Avaliar os Resultados;
- Atuar: Retornar à fase de planeamento, se os resultados não forem satisfatórios, ou normalizar a solução, se esta tiver efetivamente constituído uma melhoria.

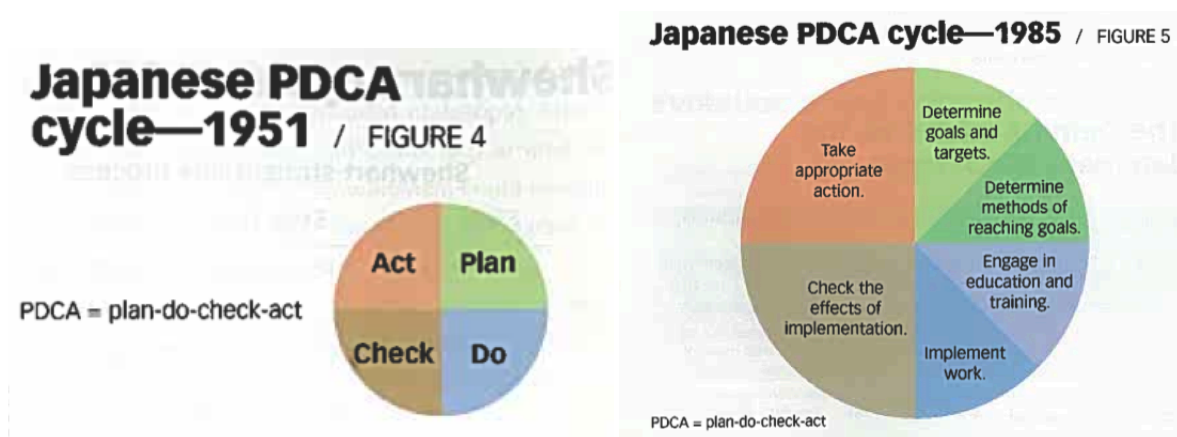


Figura 16 - PDCA Japonês (Moen e Norman 2010)

#### 2.4.3 Nível 2 do *Kaizen* Diário

O Nível 2 do *Kaizen* Diário tem como objetivo principal a organização dos espaços de trabalho. Os benefícios da implementação deste processo são os seguintes (Kaizen Institute 2014b):

- Redução dos tempos de procura de utensílios;
- Criação de um ambiente de trabalho limpo;
- Aumento da motivação dos colaboradores.

#### 2.4.4 Ferramentas introduzidas no Nível 2 do *Kaizen* Diário

A principal ferramenta introduzida no Nível 2 do *Kaizen* Diário é os 5S, que segue os seguintes passos (Kaizen Institute 2014b):

1. *Seiri* (Triagem) – Triar o que é necessário e o que não é necessário;
2. *Seiton* (Arrumação) – Arrumar o que é necessário de uma forma simples e visível;
3. *Seiso* (Limpeza) – Limpeza para restaurar as condições das áreas e dos equipamentos;
4. *Seiketsu* (Normalização) – Normalizar para manter as condições;
5. *Shitsuke* (Disciplina) – Disciplina para cumprir e melhorar.

### 3. **Standard Work na Linha de Trabalhos Manuais**

Os Trabalhos Manuais representam uma área produtiva da *Sogrape* necessária para trabalhos particulares que são impossíveis de realizar nas linhas de enchimento automáticas que existem atualmente.

Detalhando esta questão, o trabalho manual é necessário no desenvolvimento de produtos promocionais específicos ou no reprocessamento de produtos que haviam sido produzidos para um determinado mercado/cliente mas, fruto de incompatibilidades entre a produção e a procura real, necessitam de ser modificados para serem enviados para novos destinos. Além disso, requisitos específicos de determinados mercados (por exemplo, selo fiscal para os produtos enviados para a Polónia) necessitam de ser trabalhados de forma manual.

Em suma, o trabalho manual é utilizado para produtos que não têm volume e estabilidade suficiente ao longo do ano que justifique um investimento avultado para a sua produção em massa numa linha automática.

#### 3.1 Definir os objetivos de melhoria

O principal objetivo do projeto desenvolvido é, como já se referiu, o aumento da produtividade dos colaboradores dos Trabalhos Manuais. Num estado inicial do trabalho observaram-se diversos fatores a eliminar de forma a conseguir alcançar este objetivo:

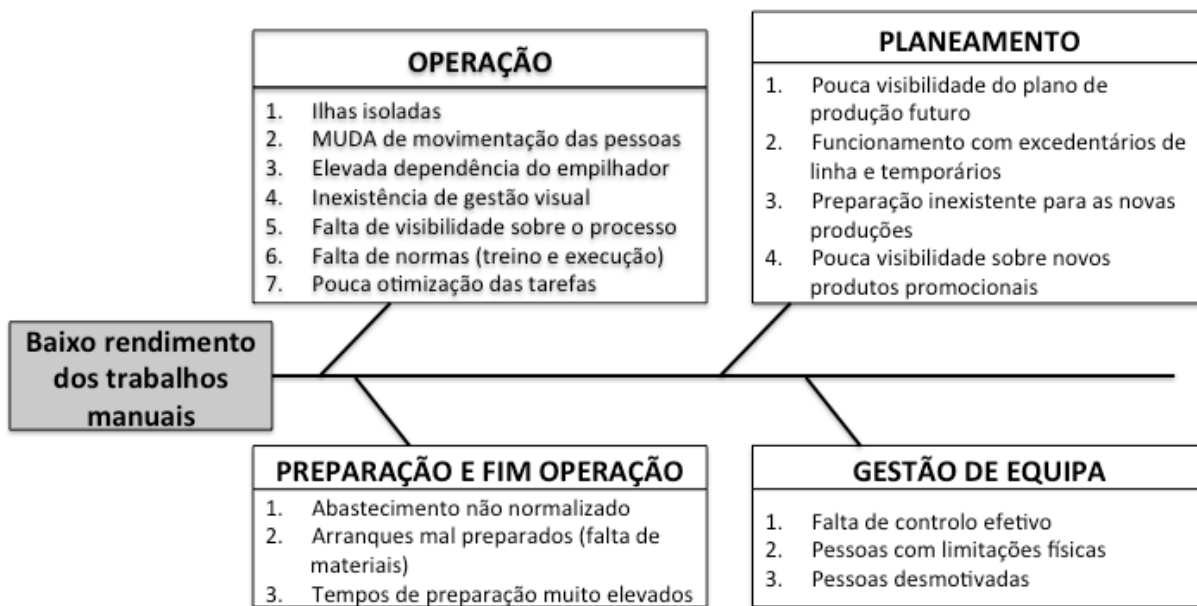
- Conflito de vários fluxos em simultâneo: falta de organização do espaço de trabalho e realização de vários trabalhos em paralelo sem a delimitação física dos mesmos;
- Elevada movimentação de pessoas e materiais;
- Inexistência de normalização das tarefas;
- Falta de visibilidade sobre o processo (inexistência de indicador de desempenho);
- Instabilidade na tripulação de trabalho.

Na Figura 17 representa-se uma produção de Flutes (processo que será detalhado posteriormente) antes da execução de qualquer melhoria. É possível observar alguns dos pontos mencionados anteriormente, como a falta de organização, o fluxo desordenado de pessoas e a inexistência de delimitação física da área de trabalho.



**Figura 17 - Inexistência de fluxo e organização na produção**

De forma a estruturar os problemas mencionados e perceber quais as causas responsáveis pelo baixo Rendimento dos Trabalhos Manuais, desenvolveu-se uma análise de causas utilizando um Diagrama de Ishikawa (Rooney et al. 2009), tal como representado na Figura 18.



**Figura 18 - Análise de causas do baixo Rendimento dos Trabalhos Manuais**

Portanto, chegou-se à conclusão de que seria possível agrupar as causas existentes nas 4 categorias observadas na Figura 18: gestão de equipa, planeamento, preparação e fim de operação e operação.

Ao nível da gestão da equipa verificava-se uma falta de controlo efetivo das pessoas. O Chefe de Linha dos Trabalhos Manuais, uma vez que acumula a chefia de outras linhas de enchimento automáticas e do armazém de semi-acabados (garrafas neutras ainda não adaptadas ao mercado/cliente específico), prestava pouca atenção aos Trabalhos Manuais, o que se refletia, por exemplo, numa enorme facilidade das pessoas em se ausentarem do posto de trabalho. Hierarquicamente abaixo do Chefe de Linha existe um *Team Leader*, isto é, uma pessoa responsável por organizar o trabalho da equipa, mas que ao mesmo tempo faz parte da equipa de produção.

Relativamente ao planeamento do trabalho, este era bastante ineficiente a dois níveis: em primeiro lugar, o Chefe de Linha não tinha visibilidade sobre as produções das 2 ou 3 semanas seguintes; em segundo lugar, consequência da falta de visibilidade sobre o plano futuro, não era feita qualquer preparação para o trabalho, nem tão pouco qualquer norma ou definição do número de pessoas adequado para a execução de um trabalho específico. Esta atitude era justificada pelo facto da linha dos Trabalhos Manuais funcionar com uma bolsa de pessoas, isto é, com pessoas excedentárias das linhas automáticas nos momentos de paragem ou falta de carga das mesmas. Para picos de produção existe a contratação temporária (de muito curto prazo) de pessoas adicionais (pessoas desmotivadas devido à sua condição laboral precária).

Ao nível da operação verificou-se uma série de problemas, dos quais se salienta:

- Existência de vários MUDA, nomeadamente uma elevada movimentação das pessoas decorrente de *layouts* mal desenhados;
- Falta de normas de trabalho, que são ainda mais importantes nesta situação, uma vez que os operadores alocados a esta área estão em constante mudança. A existência destas normas permitiria uma aprendizagem mais rápida dos processos de produção;
- Problemas ao nível da gestão visual e arrumação do espaço de trabalho;

- Falta de objetivos de desempenho e *feedback* dos resultados, pois não existia qualquer indicador ou medição que permitisse aferir a performance das pessoas;
- Elevada dependência do empilhador, resultando em microparagens por falta de abastecimento dos postos de trabalho.

Finalmente, ao nível da preparação e fim de operação, existia claramente um problema de falta de abastecimento normalizado no início das operações. Desta forma o arranque dos trabalhos estava dificultado e muitas vezes a equipa queria arrancar um trabalho e não possuía todos os materiais necessários para a sua execução. Uma vez que os Trabalhos Manuais assentam em produções muito específicas e personalizadas, existem muitas vezes séries curtas de produção de um produto específico. Desta forma, agilizar a operação de preparação de novos trabalhos afigurava-se como fundamental.

Assim, após este estudo mais minucioso, decidiu-se aumentar a produtividade dos Trabalhos Manuais de duas formas:

- Redesenhar os fluxos de materiais e pessoas na área dos Trabalhos Manuais;
- Implementar o Quadro de Equipa (*Kaizen* Diário) e os 5S na área.

A Tabela 1 apresenta o resumo do conjunto de metodologias utilizadas, relacionando-as com as causas anteriormente identificadas.

**Tabela 1 - Metodologias utilizadas para atacar as causas identificadas**

CAUSA	METODOLOGIA	ORDEM DE ATUAÇÃO
Operação	<i>Standard Work</i> e <i>Layout</i> e Desenho de Linha	1
Preparação e fim de operação	<i>Kaizen</i> Diário	2
Gestão de equipa		
Planeamento de equipa		

Nesta secção abordam-se apenas as ferramentas utilizadas para resolver os problemas ao nível da operação (*Standard Work*, *Layout* e Desenho de Linha), sendo as restantes abordadas em capítulos seguintes.

### 3.2 Estudar o Trabalho

Para conseguir redesenhar os fluxos de materiais e pessoas, normalizando o trabalho na área dos Trabalhos Manuais, foi necessário compreender o conjunto de produtos produzidos nesta área. Dada a flexibilidade que está adjacente aos Trabalhos Manuais, esta tarefa revelou-se bastante exigente e tornou-se impossível a identificação de todos os produtos processados manualmente, principalmente porque estes podem variar constantemente. A estratégia utilizada para abordar este problema passou por agrupar os produtos em *clusters* (famílias) de produtos, de maneira a estudar as melhorias a implementar de uma forma mais focada e, ao mesmo tempo, facilitar a monitorização do desempenho da equipa na elaboração de um determinado trabalho.

As famílias identificadas nos Trabalhos Manuais da *Sogrape* estão listadas na Tabela 2:

Tabela 2 - Famílias identificadas nos Trabalhos Manuais

FAMÍLIAS	BREVE DESCRIÇÃO TRABALHO	PESO FAMÍLIA (em 2013)
Selo Fiscal	Aplicação de selo fiscal em produtos para a Polónia	27%
Flutes	<i>Packs</i> promocionais de 2 garrafas + 2 copos	23%
<i>Packs</i> ostra	<i>Packs</i> promocionais com um conjunto de garrafas envoltas num suporte de cartão	14%
Marsupiais	<i>Packs</i> promocionais de 1 garrafa de 750 ml + 1 garrafa pequena (187 ml)	9%
Etiquetas	Aplicação de etiquetas nas garrafas para mercados específicos	7%
<i>Packs</i> (mono, duo, tri)	<i>Packs</i> oferta com conjuntos de 1, 2 ou 3 garrafas	7%
Expositores	Conjuntos de garrafas para expor em lojas de retalho	5%
Atados	Uniões de 2 caixas de 6 garrafas	3%
Outros		5%

Após a identificação das famílias, houve a necessidade de estudar as operações em causa e definir o tempo padrão associado a cada uma destas. Acrescenta-se que a prioridade dada às famílias foi baseada numa análise ABC respeitante à produção dos Trabalhos Manuais em 2013.

### 3.2.1 Identificar as operações base de cada família de produtos

O processo de identificação e temporização das operações elementares de cada uma das famílias de produtos foi desenvolvido por observação no terreno. Os tempos elementares foram recolhidos seguindo a metodologia anteriormente descrita. Para cada operação elementar, recolheu-se uma amostra piloto de tempos que serviu de base para definir o número total de cronometragens a realizar. Optou-se por considerar uma dimensão inicial de 10 cronometragens, tal como sugerido por Stevenson (2012). Para o cálculo do número de cronometragens total a realizar, definiu-se um grau de confiança estatístico de 95% (ou seja,  $z = 1,96$ ) e um grau de precisão para o tempo recolhido de 15% ( $a = 0,15$ ). Após este cálculo surgiram duas situações: face à amostra recolhida, quando o número de cronometragens calculado apresentou um valor inferior a 10, não foi necessário recolher mais nenhuma observação e calculou-se a médias dos valores recolhidos; por outro lado, para valores superiores a 10, recolheu-se um conjunto de observações remanescentes até perfazer o número determinado pela fórmula proposta por Stevenson (2012).

Na Figura 19 apresenta-se a aplicação da referida metodologia para a determinação do tempo da operação elementar “Retirar caixa da paleta”. Recolheram-se 10 observações iniciais, para as quais se obteve uma média de 3,2 seg e um desvio padrão de 0,8 seg, o que conduziu a um número de repetições necessário igual a 11. Portanto, recolheu-se o tempo de uma observação adicional, e calculou-se o valor referência para a operação a partir do conjunto das 11 observações.



Operação		Retirar caixa da paleta	
# Cronometragem	Tempo (seg)	Média	3,2
1	4	Desvio Padrão	0,8
2	4	a	15%
3	4	z	2
4	3	Número de repetições	11
5	2		
6	4		
7	3		
8	3		
9	2		
10	3		
11	2		
		Média final	3,1

Figura 19 - Determinação do tempo da operação "Retirar caixa da paleta"

Para cada uma das operações elementares, foi necessário normalizar o valor obtido de acordo com o índice de desempenho do colaborador cronometrado. Isto é muito importante uma vez que os Trabalhos Manuais, não tendo estabilidade de mão-de-obra, possuem colaboradores com níveis muito diferentes de destreza na execução de determinados trabalhos. Por este motivo, criaram-se fatores de adaptação estruturados em 3 níveis, apresentados na Tabela 3. Estes fatores de desempenho foram obtidos comparando o tempo de operação de várias tarefas elementares, quando executadas por colaboradores com graus de destreza distintos.

Tabela 3 - Fatores de desempenho utilizados

TIPO DE COLABORADOR (Nível de destreza)	FATOR DE DESEMPENHO
Elevado	1
Médio	0,7
Baixo	0,5

Portanto, no caso da medição da operação “Retirar caixa da paleta”, tendo esta sido cronometrada por um operador com elevado grau de destreza na função, o tempo referência normalizado é igual a 3,1 seg (pois o tempo apresentado na Figura 19 foi multiplicado por 1).

No Anexo A apresenta-se o formulário de registo de cronometragens criado para tornar este processo mais expedito.

Na Tabela 4 é apresentado o conjunto de tarefas observadas durante o estudo das várias famílias e respetivos tempos elementares já normalizados. A ferramenta utilizada para a cronometragem dos tempos começou por ser um cronómetro. Contudo, havia frequentemente a necessidade de rever as tarefas e, como tal, esta cronometragem passou a ser feita através de filmagem do trabalho.

Tabela 4 - Tempos elementares utilizados

TIPO	OPERAÇÃO	TEMPO (S)	UNID. APLICAÇÃO	FAMÍLIA
OPERAÇÕES LOGÍSTICAS	Retirar caixa da paleta	3	Caixa	QUALQUER
	Abrir caixa	3	Caixa	
	Abastecer garrafas a partir de Box	1	Garrafa	
	Fechar caixa	5	Caixa	
	Colocar caixa PA na paleta	4	Caixa	
	Arrumar caixas vazias na paleta	3	Caixa	
PRÉ-MONTAGENS	Formar caixa exterior	12	Caixa	QUALQUER
	Colocar cola e rótulos em tabuleiros	5	Garrafa	SELOS FISCAIS
	Colocar cola e selos em tabuleiros	2	Garrafa	
	Formar tabuleiros expositor	24	Tabuleiro Expositor	EXPOSITORES
FLUXO PRINCIPAL	Retirar garrafas da caixa (garrafa = 750 ml)	1	Garrafa	QUALQUER
	Retirar garrafas da caixa (garrafa = 187 ml)	1	Garrafa	
	Colocar garrafas na caixa	2	Garrafa	
	Colocar <i>packs</i> /caixa oferta na caixa	2	<i>Pack</i>	
	Raspar rótulo	15	Garrafa	
	Colar novo rótulo e limpar garrafa	9	Garrafa	
	Colar selos	4	Garrafa	SELOS FISCAIS
	Montar caixa oferta Flutes (+ pega)	5	<i>Pack</i>	FLUTES
	Montar e colocar divisória Flutes	10	<i>Pack</i>	
	Fechar caixa oferta Flutes	10	<i>Pack</i>	
	Selar caixa oferta Flutes	8	<i>Pack</i>	
	Formar <i>pack</i> ostra	22	<i>Pack</i>	PACK OSTRAS
	Armar gola em cartão	5	<i>Pack</i>	MARSUPIAIS
	Juntar gola de cartão e sleeve	4	<i>Pack</i>	
	Agrupar sleeve nas garrafas	7	<i>Pack</i>	
	Colocar <i>pack</i> no túnel	5	<i>Pack</i>	
	Colar etiqueta/medalha	5	Garrafa	ETIQUETA
	Unir caixas com fita cola	12	2 Caixas	ATADOS
	Montar caixa oferta duo <i>pack</i> (+ pega)	21	<i>Pack</i>	DUO PACK
	Fechar caixa oferta duo <i>pack</i>	8	<i>Pack</i>	
	Arquear paleta pequena	40	Expositor	EXPOSITORES
	Armar e colocar expositor	12	Expositor	
	Colocar tabuleiro expositor	3	Tabuleiro Expositor	
	Formar e colocar caixa exterior no expositor	25	Expositor	
	Arquear caixa exterior	140	Expositor	

Observando a Tabela 4, verifica-se a existência de três tipos de tarefas:

- **Operações logísticas**, ou seja, operações de abastecimento dos postos de trabalho ou de acomodação do produto acabado em paleta;
- **Pré-montagens**: conjunto de operações que não fazem parte do fluxo principal de trabalho;
- **Tarefas do fluxo principal**: Operações que efetivamente formam uma sequência de trabalho clara para a transformação do produto de acordo com os requisitos do

cliente. Uma tarefa deste tipo pode ser comum a várias famílias ou, por outro lado, específica de uma determinada família.

Após a identificação da sequência de tarefas de cada família de produtos, elaborou-se uma matriz família-processo, permitindo, desta forma, consolidar toda a informação recolhida e, ao mesmo tempo, compreender semelhanças entre famílias. Esta matriz encontra-se no Anexo B.

### 3.2.2 Monitorizar o Rendimento dos Trabalhos Manuais

De maneira a definir quantitativamente o objetivo de melhoria em termos de produtividade, desenvolveu-se um ficheiro informático com o intuito de monitorizar o Rendimento dos Trabalhos Manuais. Inicialmente, este mecanismo foi utilizado para determinar o Rendimento inicial. Contudo, no decorrer do projeto, esta monitorização passou a ser diária e da responsabilidade da equipa natural, de forma a acompanhar os resultados das melhorias introduzidas.

#### (1) Estrutura do ficheiro de monitorização

O ficheiro armazena uma base de dados das referências (código de material) produzidas, atribuindo a cada uma delas um tempo de processamento por garrafa esperado.

Na Figura 20 está representada a estrutura da base de dados. Após a inserção do código de material, da data de registo e da família base em causa, o ficheiro atribui automaticamente um tempo por garrafa com base na matriz família-processo, construída com os tempos cronometrados e apresentados na secção anterior. Contudo, uma vez que a flexibilidade inerente aos Trabalhos Manuais é muito elevada, e nem sempre a sequência de tarefas associadas a um código de material corresponde à sequência de uma das famílias base, é necessário adicionar à base de dados a possibilidade de introduzir ou retirar tempo adicional. O ficheiro permite acomodar esta especificidade (coluna 4 da Figura 20), exigindo, contudo, que a pessoa que faz o registo do código de material seja conhecedora da sequência de passos associada à produção de um determinado código de material e, ao mesmo tempo, da sequência base introduzida na matriz família-processo. Desta forma, consegue aperceber-se dos tempos em falta ou em excesso e assim associá-los ao produto em causa.

Código do material	Data do registo	Família base	Tempo adicional (seg.)	Tempo família base (seg.)	Tempo processamento / gargalo (s)
103017h612us001	17/03/14	Atados		2,2	2,2
107617h612us001	17/03/14	Atados		2,2	2,2
102037eSzzpt001	20/03/14	Marsupial	9,0	19,9	28,9
1021172513mx001	20/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5
1243272511mx001	20/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5
1030272512ca001	20/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5
10012317zzgb001	26/03/14	Pack ostra		7,1	7,1
134027H5ZZPL001	27/03/14	Selo fiscal		8,5	8,5
1030272512MX001	27/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5
1233372512MX001	27/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5
1046272511MX001	27/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5
1043272510MX001	27/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5
1232372513MX001	27/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5
1080372513MX001	27/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5
1260372512MX001	27/03/14	Etiqueta/Medalha		10,5	10,5

Figura 20 - Base de dados de códigos de material

#### (2) Introdução diária de informação

Diariamente, após o fecho da produção dos Trabalhos Manuais, é possível introduzir a produção no ficheiro, que automaticamente calcula o valor do Rendimento. O módulo de inserção da informação, representado na Figura 21, foi estruturado da seguinte forma:

1. Registrar o dia de produção;
2. Para cada código do material produzido, introduzir o número de caixas produzidas;

3. Uma vez que o número de pessoas envolvidas na produção pode variar ao longo do dia, é necessário introduzir estes *slots* de tempo de produção, registrando a hora de início, a hora de fim e o número de pessoas envolvidas;
4. Finalmente, quando todos os produtos forem registrados, é possível armazenar e analisar a informação utilizando uma macro criada para o efeito e que é representada sob a forma de um botão “Processar Informação”.

Dia <input style="width: 100px;" type="text"/>					<input type="button" value="Processar Informação"/>				
Código do Material		Número de caixas			Código do Material		Número de caixas		
Registro dos Tempos					Registro dos Tempos				
Hora de Início	Hora de Fim	Número de pessoas	Tempo abertura (min)	Caixas equivalentes	Hora de Início	Hora de Fim	Número de pessoas	Tempo abertura (min)	Caixas equivalentes
<b>S tempo abertura</b>	0				<b>S tempo abertura</b>	0			

**Figura 21 - Módulo de registo da produção diária**

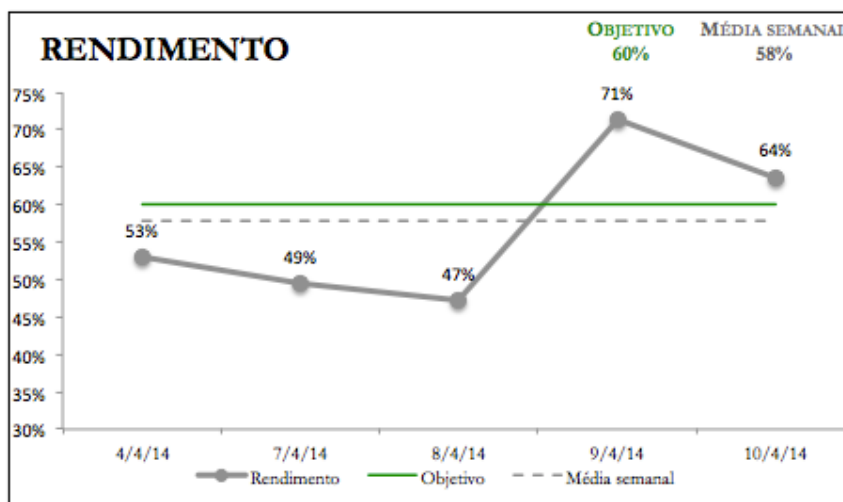
### (3) Outputs do ficheiro

O ficheiro analisa a informação prestada, resumindo, para cada dia registado, o cenário de produção e apresentando o valor do Rendimento desse dia (Figura 22).

Dia	Semana	Mês	Tempo de trabalho Útil (min)	Tempo trabalho real (min)		Rendimento	Rendimento Objetivo	Gargalo
05/03/14	10	3	1946	4440		44%	60%	4200
06/03/14	10	3	1348	2985		45%	60%	5239
07/03/14	11	3	941	1980		48%	60%	5004
10/03/14	11	3	1100	2690		41%	60%	6000
11/03/14	11	3	630	1440		44%	60%	4200
12/03/14	11	3	1800	3720		48%	60%	12000
13/03/14	11	3	1170	1755		67%	60%	7800

**Figura 22 - Representação da análise diária do Rendimento**

Para além deste *output*, o ficheiro permite extrair automaticamente uma folha de *report* semanal, que é depois utilizada para análise na reunião entre Chefe de Linha, Responsável de Área e áreas de suporte (a detalhar no *Kaizen* Diário). Na Figura 23 apresenta-se o gráfico gerado pelo ficheiro, que, para além de apresentar o Rendimento obtido nos diversos dias da semana, adiciona informação relativamente ao objetivo da equipa e média semanal.



**Figura 23 – Gráfico semanal do Rendimento dos Trabalhos Manuais**

### 3.2.3 Rendimento Inicial

Com base no ficheiro desenvolvido, monitorizou-se o Rendimento durante o mês de fevereiro, obtendo assim um valor de 40%. O valor do Rendimento desse mês foi depois utilizado como ponto de partida para a melhoria que se pretendia obter, tendo sido acordado que o objetivo passaria por atingir um Rendimento de 60% até ao final do mês de maio, o que corresponde a um aumento de produtividade de 50%.

Para alcançar este objetivo, definiram-se 3 meses de duração para o subprojeto (fevereiro a abril), com a realização de 8 sessões intensivas de *workshop* com a equipa de projeto. Após esta fase, passou a ser realizada uma monitorização quinzenal do trabalho da equipa natural.

### 3.3 Melhorar o Trabalho

A fase de melhoria consistiu no estudo e definição, família a família, do *standard* de trabalho ideal para a obtenção do melhor valor de produtividade.

Aprofundando o trabalho desenvolvido, apesar de terem sido definidos *standards* (Fichas Normalizadas de Trabalho) para todas as famílias, nesta secção apresentar-se-á o desenvolvimento da metodologia introduzida apenas para uma das famílias estudadas. A família que se irá detalhar é a dos Flutes.

Um produto desta família é caracterizado pela junção de 2 garrafas de 750 ml (normalmente de *Mateus Rosé*) com 2 copos oferta, sendo vendido ao cliente na disposição apresentada na Figura 24.



Figura 24 - Produto da família dos Flutes

Para formar este *pack*, são utilizadas caixas provenientes das linhas de enchimento automático, das quais são retiradas manualmente as garrafas que irão constituir o *pack* de oferta. Os *packs* são depois agrupados em conjuntos de 3 no interior de caixas exteriores de cartão para posterior paletização.

#### 3.3.1 Criação do gráfico de processo

Na Figura 25 é listado o gráfico de processo para a família dos Flutes.

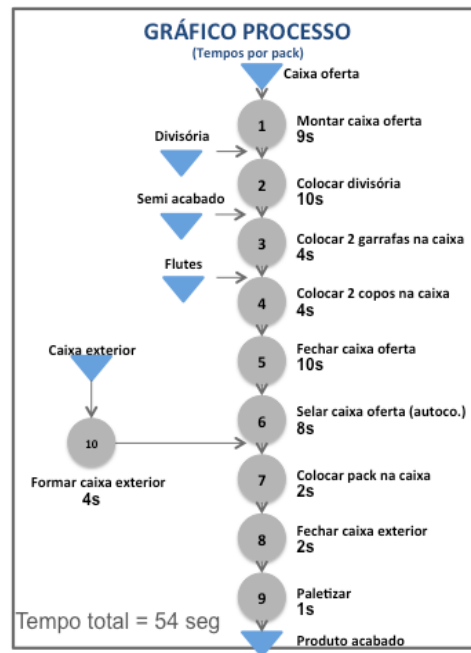


Figura 25 - Gráfico de processo da família dos Flutes

### 3.3.2 Definição do layout

Na definição de *layout*, utilizou-se, sempre que possível, a disposição das tarefas em células em U. Tal como referido anteriormente, esta disposição do trabalho permite, face a um *layout* funcional, uma redução do WIP, um manuseamento mais fácil dos materiais através da criação de um fluxo unitário e um controlo de qualidade mais eficaz, para além de fomentar o trabalho em equipa. Contudo, para certas famílias, isso não foi possível porque se tratam de operações muito simples, de curta duração e que não podem ser desmembradas por diferentes operadores de forma a constituir um fluxo de trabalho em célula.

Para o caso dos Flutes, dado ser umas das famílias com maior complexidade, existe a possibilidade de dispor o trabalho numa célula em U. Portanto, na Figura 26, apresenta-se o *layout* definido para a realização deste trabalho.

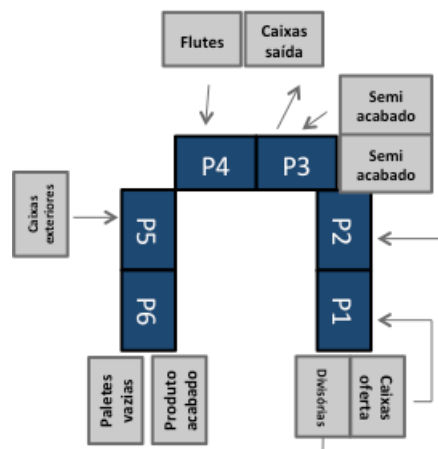


Figura 26 - Layout definido para a família dos Flutes

Na criação da célula em U, existiu a preocupação de definir um fluxo no sentido anti-horário, uma vez que a grande maioria das pessoas é dextra e assim é mais fácil arrastar os produtos para o posto seguinte com a mão mais forte. Além disso, a definição dos locais para paletes foi estruturado de forma a eliminar a movimentação dos operadores. Assim se justifica a

colocação das caixas oferta e divisórias junto dos postos de entrada, as paletes vazias e paletes de produto acabado junto dos postos finais e as restantes paletes adjacentes aos diversos locais onde se realizam as tarefas que impliquem consumo dos materiais em causa (ver Figura 26). Finalmente, houve a preocupação de criar um sistema de dupla paletes, isto é, evitar a ocorrência de microparagens por falta de material (daí a existência de duas paletes de semi-acabado, tal como representado na Figura 26).

O *layout* apresentado foi testado numa maquete montada no terreno, assente em postos formados com paletes e identificações provisórias, de modo a testar o modo operativo desenvolvido. Na Figura 27 apresenta-se este modelo: à esquerda a representação do *layout* implementado e à direita a célula provisória num contexto de trabalho real.

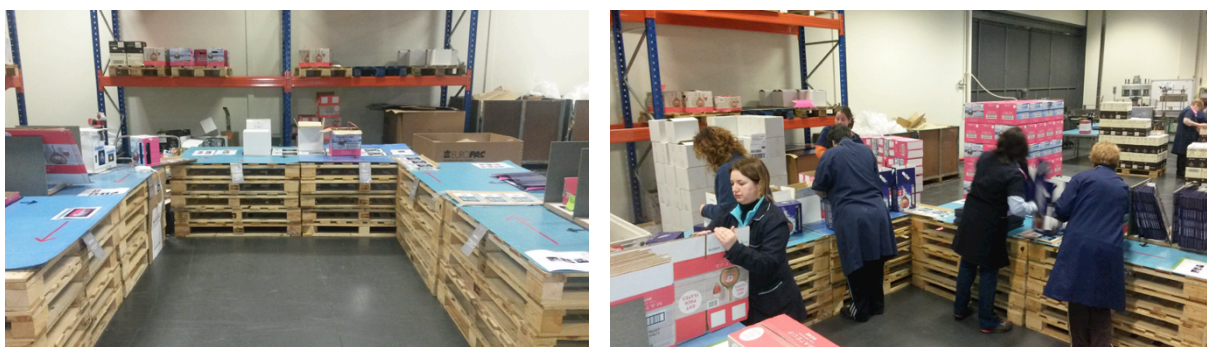


Figura 27 - Maquete montada para a célula dos Flutes (à esquerda); teste em produção (à direita)

### 3.3.3 Balanceamento

De seguida passou-se ao balanceamento das atividades presentes no gráfico de processo, tendo sempre o cuidado de refletir restrições provenientes do *layout* definido. Neste projeto, devido à elevada volatilidade da mão-de-obra utilizada nos Trabalhos Manuais, mais do que procurar um balanceamento que respeitasse o *Takt Time*, foi importante definir um conjunto de possíveis balanceamentos que permitissem lidar com um número de trabalhadores variável. Ou seja, foi necessário procurar um balanceamento contínuo, de modo a que a linha/célula fosse capaz de adaptar a produção variando o número de operadores. A este agrupamento de pessoas dá-se o nome de célula *shojinka* (Kaizen Institute 2014b).

Relativamente ao *Takt Time*, este não é na maior parte dos casos aplicável, porque muitas das vezes inicia-se uma produção com bastante tempo de antecedência. No entanto, por vezes existem encomendas que impõem um *lead time* mais reduzido e, nestas situações, o conceito de *Takt Time* é naturalmente aplicável.

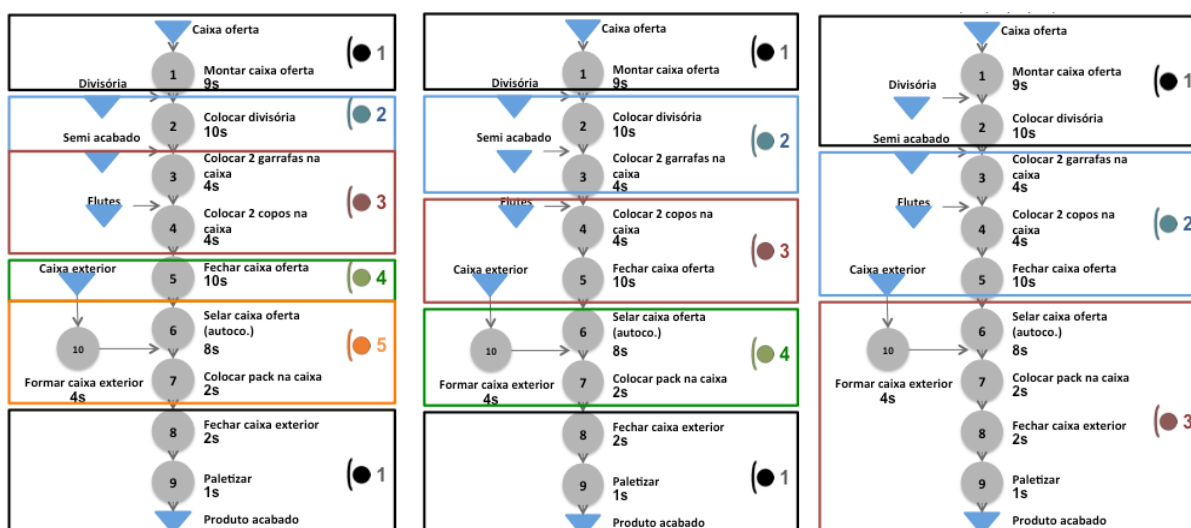
Um conceito fundamental na abordagem utilizada é o conceito de operador logístico. No funcionamento em célula, no qual se agrupam as tarefas em fluxo de acordo com atividades de fluxo principal, o objetivo passa por diminuir a variabilidade de carga dos operadores envolvidos. Portanto, como já se referiu, a movimentação em vão dos colaboradores é um desperdício, neste caso até o maior verificado. Antes da normalização das tarefas, o que acontecia é que cada um dos colaboradores tinha a liberdade de se movimentar livremente no espaço de trabalho, o que levava a que cada um fosse às paletes várias vezes (tanto paletes de produto acabado, como de semi-acabado e materiais). Pois bem, o operador logístico é o operador destacado para executar todas estas tarefas de movimentação e abastecimento para todo o grupo, concentrando em si todo o desperdício envolvido, ao mesmo tempo que liberta os outros operadores para as tarefas que efetivamente acrescentam valor.



Assim, neste caso da célula de Flutes, definiu-se a existência de um operador logístico, responsável por abastecer os postos com todos os materiais representados na Figura 26 (divisórias, caixas oferta, semi-acabado, copos/flutes, caixas exteriores), arrumar as caixas vazias provenientes do processo e abastecer a célula com novas paletes quando necessário. Portanto, dada a não repetibilidade das tarefas do operador logístico, decidiu-se não colocar o mesmo no balanceamento do gráfico de processo, no qual apenas se incluíram tarefas que não são elaboradas pelo operador logístico. Caso se verifique que o operador logístico está sobrecarregado, é necessário atribuir tarefas logísticas a elementos da célula; por outro lado, se existir folga, a carga do operador logístico pode ser preenchida da seguinte forma:

- Entrejuda na célula de produção, ajudando na tarefa gargalo;
- Atribuição de responsabilidades num outro trabalho que esteja a ser realizado em paralelo (ex: outra célula);
- Limpeza e arrumação do espaço, diminuindo o tempo de limpeza final após o final da produção.

Na Figura 28 apresentam-se os balanceamentos desenvolvidos para a família dos Flutes:



**Figura 28 - Balanceamentos desenvolvidos para a família dos Flutes**

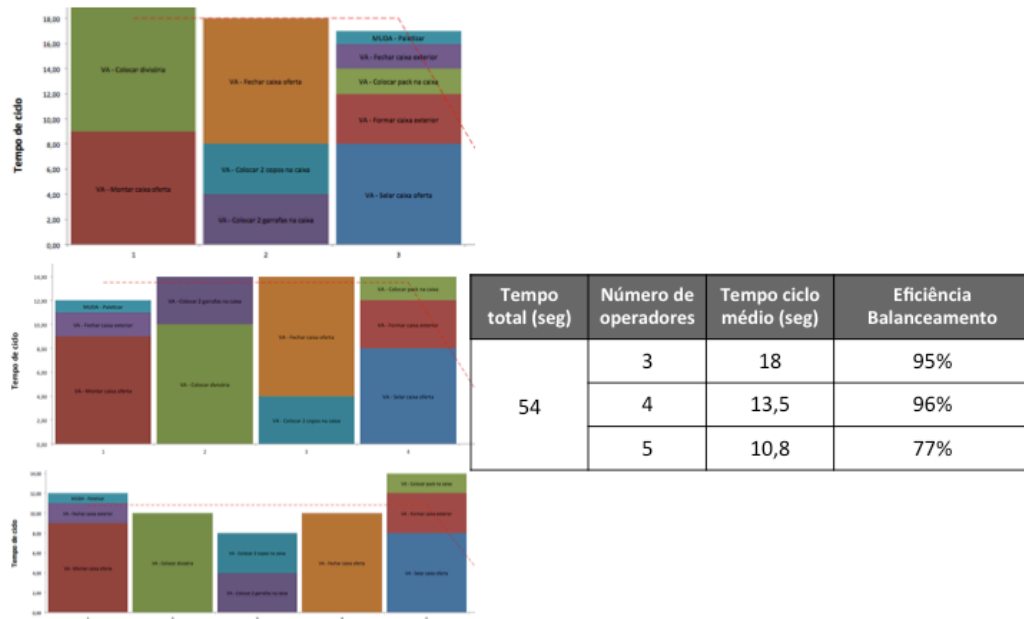
Da análise dos balanceamentos, verifica-se a possibilidade de realizar o trabalho com grupos de 3, 4 ou 5 operadores. Não se optou por definir grupos com menor número de pessoas porque 2 pessoas percorreriam uma grande distância para trabalhar ao longo da célula de produção. Ao mesmo tempo, não se definiram grupos maiores porque isso levaria a um número de movimentações do material bastante elevado, ao mesmo tempo que aumentaria a densidade na célula (com dificuldade das pessoas em movimentarem-se livremente).

Uma outra particularidade que é possível observar no balanceamento obtido é o facto de, com balanceamentos de 4 e 5 operadores, se atribuir tarefas de início e fim do processo ao mesmo operador, uma das vantagens da utilização de células em U.

Atentando nos gráficos *Yamazumi* (gráficos de barras empilhadas apresentados na Figura 29) de cada um dos balanceamentos, verifica-se que se consegue um melhor balanceamento para conjuntos de 3 e 4 operadores, onde a carga de cada um dos operadores está mais próxima do Tempo de Ciclo Médio definido, com eficiências do balanceamento de 95% e 96%. Por exemplo, no balanceamento com 4 operadores, os operadores 2, 3 e 4 possuem um Tempo de Ciclo de 14s, ao passo que o operador 1 é o que, teoricamente, está menos sobrecarregado, com uma carga de 13s. Daí a eficiência do balanceamento, onde se divide o tempo de



processamento, 54s, pelo produto do número de colaboradores pelo Tempo de Ciclo Real (4x14s). O resultado deste cálculo é 96%.



**Figura 29 - Gráficos Yamazumi desenvolvidos para a família dos Flutes**

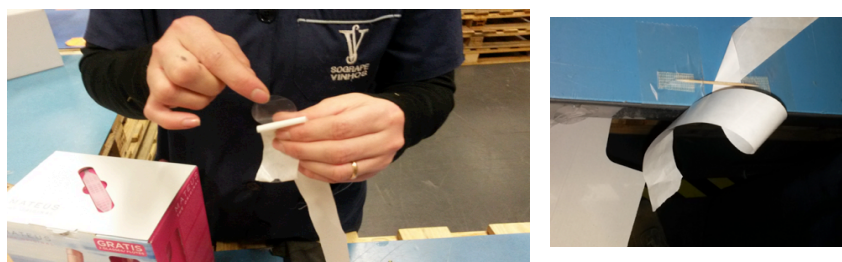
Apesar do valor menos positivo para o balanceamento com 5 pessoas (eficiência do balanceamento de 77%), se a entreajuda funcionar corretamente consegue-se equilibrar a carga dos operadores. O *Team Leader* é o responsável por orientar o trabalho de maneira a garantir que a entreajuda efetivamente existe, eliminando o MUDA de pessoas paradas.

### 3.3.4 Melhorias de baixo custo

Na abordagem à melhoria do trabalho, sempre que possível atentou-se em melhorias de baixo custo que permitissem facilitar a execução dos trabalhos, conseguindo, desta forma, um aumento da produtividade da equipa.

No caso dos Flutes, desenvolveu-se um sistema dispensador de autocolantes, facilitador da tarefa 6 representada no gráfico de processo, na qual é necessário colar uns autocolantes circulares transparentes que selem o *pack* (fotografia da esquerda na Figura 30). O problema desta tarefa prende-se com a dificuldade em retirar o autocolante transparente da fita branca, levando a que esta tarefa demorasse muito mais do que a simples aplicação do autocolante na caixa.

Para contornar o problema, desenvolveu-se um sistema de palito. Com este sistema, ao puxar a fita branca o autocolante transparente facilmente descola da fita, diminuindo o tempo de execução da tarefa. O sistema de simples implementação está representado na fotografia da direita da Figura 30.



**Figura 30 - Autocolantes seladores (à esquerda); Sistema de palito desenvolvido (à direita)**

Ao mesmo tempo que se implementaram melhorias de baixo custo procurou-se, sempre que devidamente identificadas, eliminar situações claras de perda de produtividade. Por exemplo, movimentações exageradas dos materiais entre operadores ou trabalhos com apenas uma das mãos constituem situações indesejáveis. No caso dos Flutes, retratando ainda a situação de colagem dos autocolantes exibidos na Figura 31, muitos dos operadores colavam um selo de cada vez (numa caixa que exige dois selos), fazendo o movimento caixa-palito duas vezes. Assim, normalizou-se que cada operador, no momento de descolar um autocolante, deveria retirar dois de uma só vez, reduzindo para metade os movimentos necessários.

### 3.4 Normalizar o Trabalho

O conjunto composto por gráfico de processo, *layout* e balanceamento definem aquilo a que se chama Ficha Normalizada de Trabalho (FNT). Para cada uma das famílias de produção de Trabalhos Manuais foram criados estes documentos, que, no dia-a-dia de produção, são partilhados com a equipa para que esta siga o *standard* adequado. Na Figura 31 apresenta-se uma das normas desenvolvidas para a família dos Flutes, neste caso para 4 operadores + 1 logístico. As restantes FNT's da família em estudo estão presentes no Anexo C.

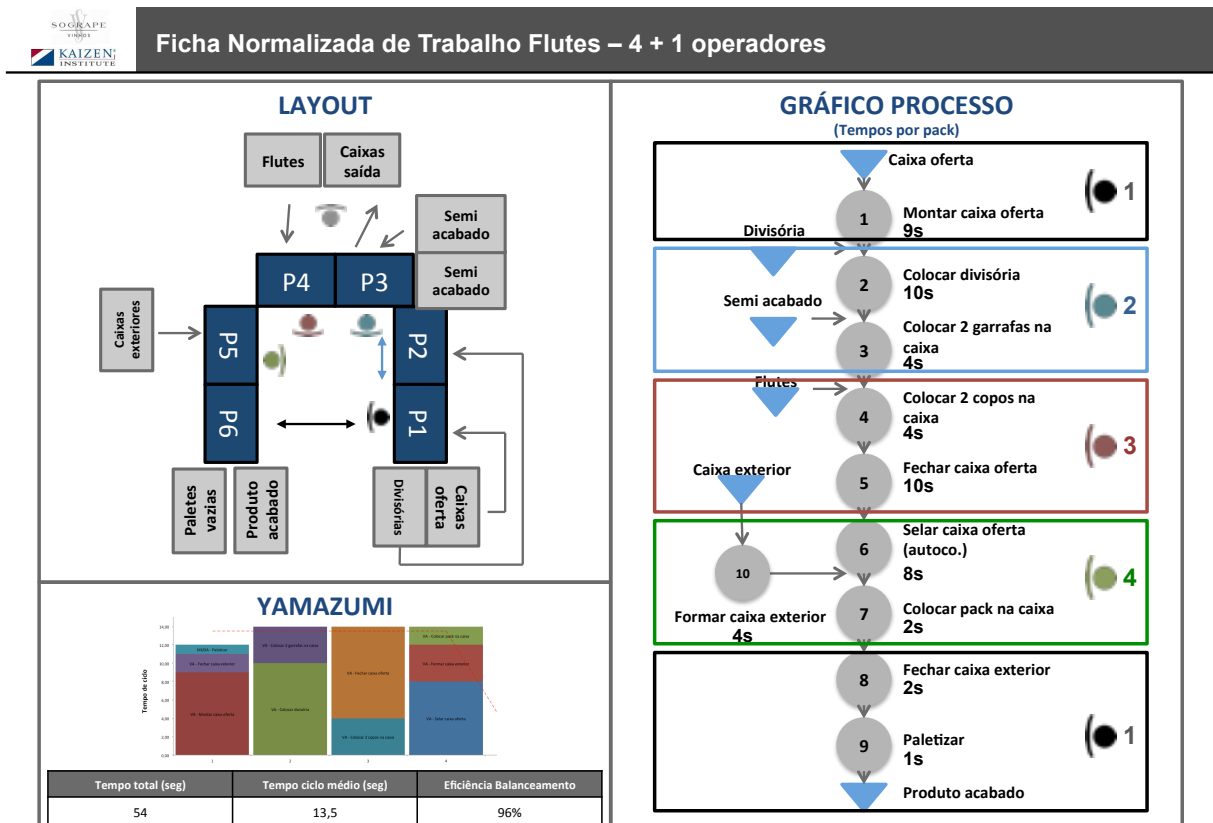


Figura 31 - Ficha Normalizada de Trabalho Flutes (4+1 operadores)

Para além das FNT's da família dos Flutes, no mesmo Anexo apresentam-se as normas para uma outra família, os *Pack Ostra*. Esta família é diferente dos Flutes, pois compreende um conjunto muito mais simples de tarefas. Desta forma, o agrupamento em célula não se justificou e criaram-se postos unitários de trabalho onde estão operadores que formam os *packs*. As tarefas logísticas de entrada e saída são realizadas por um operador dedicado a estas funções.

Para além destes documentos, criou-se um conjunto de OPL's para as famílias estudadas, onde cada uma destas normas define o conjunto de passos a desenvolver por cada um dos operadores. As OPL's desenvolvidas para a família dos Flutes estão presentes no Anexo D.

### 3.5 Consolidar o Trabalho

Na última fase, o objetivo passou por consolidar as melhorias desenvolvidas no seio da equipa natural, isto é, passar as competências que foram desenvolvidas no âmbito da equipa de projeto para a equipa que trabalha no dia-a-dia no terreno.

#### 3.5.1 Criação de Fichas Normalizadas de Trabalho

Com o desenvolvimento do projeto, uma preocupação que ficou patente desde cedo foi a necessidade de transmitir à equipa natural a capacidade de desenvolver as suas próprias normas de trabalho.

Como já se viu, a criação de FNT's é essencial no processo de melhoria dos procedimentos antigos. Portanto, foi feito um esforço junto do Chefe de Linha e *Team Leader* dos Trabalhos Manuais para que estes adquirissem independência nesta função. Este domínio na criação de novas normas é igualmente preponderante para a monitorização do Rendimento diário, pois é através da criação da FNT que se obtêm os tempos de processamento por garrafa.

Para tal, foram criadas normas e formulários que permitem guiar, passo-a-passo, a criação de um documento desta natureza. Aqui, uma vez que o Chefe de Linha e *Team Leader* constituem colaboradores com idades e perfis muito distintos, foi necessário adaptar o processo a cada um deles. Todas as normas feitas pelo Chefe de Linha apresentam o aspeto da FNT representada na Figura 31. Para o *Team Leader* foi necessário facilitar o processo: considerações como o cálculo da eficiência do balanceamento e desenvolvimento de *Yamazumi* constituem passos demasiado complexos e aconselham a utilização de alguma espécie de ferramenta informática como apoio. Assim, de maneira a agilizar este processo mas sem perder o rigor da norma de trabalho, desenvolveu-se um método manual de criação de FNT's que substitui a listagem do gráfico *Yamazumi* por uma tabela com a descrição das tarefas de entajada que cada um dos colaboradores deve executar caso não esteja balanceado com os restantes elementos da equipa. Estes documentos estão disponíveis no Anexo E.

#### 3.5.2 Treino dos operadores nos princípios Kaizen

Uma vez que a maior parte dos conceitos foram explicados em sessões de *workshop*, onde, da equipa natural de trabalho, apenas se encontravam as chefias da mesma, houve a necessidade de formar todos os colaboradores para que estes compreendessem melhor os princípios *Kaizen* subjacentes ao trabalho elaborado.

Para alcançar este objetivo, foram organizados *slots* de formação com todos os operadores da área, nos quais se explicaram os conceitos de 5S e 7Muda. De forma a ser uma formação no terreno, na zona de conforto das pessoas, criaram-se cartões de formação, tal como exemplificado na Figura 32, que foram distribuídos às pessoas durante a formação.



**Figura 32 - Cartão de formação 7 MUDA**

### 3.6 Layout Design

Após a normalização individual de cada uma das famílias dos Trabalhos Manuais, passou-se à normalização da área global dos Trabalhos Manuais. Este trabalho foi feito em paralelo com a aplicação da metodologia 5S (a desenvolver na abordagem ao *Kaizen* Diário). Os objetivos na base deste trabalho foram os seguintes:

- Definir áreas de trabalho, de forma a criar disciplina nos colaboradores em matéria de arrumação e organização;
- Eliminar materiais/utensílios desnecessários da área de trabalho, aumentando a produtividade, principalmente nos arranques de novos trabalhos;
- Normalizar o abastecimento dos postos de trabalho, criando áreas de entrada e saída para paletes, diminuindo a existência de microparagens por deficiência no abastecimento de matérias-primas e consumíveis.

Na Figura 33 apresenta-se uma fotografia da área dos Trabalhos Manuais antes do processo de melhoria. Como é possível observar pela imagem, não existia qualquer delimitação em termos de espaço de trabalho e a desarrumação era notória.



Figura 33 - Antiga disposição da área dos Trabalhos Manuais

Portanto, em termos operacionais, o novo *layout* consiste nas seguintes áreas:

- **Quatro zonas de Trabalhos Manuais:** Estas áreas devem ser flexíveis para que possam ser apropriadas para a produção de qualquer família de produtos. Daí ter sido impossível ser mais minucioso em termos de marcação de locais de trabalho, pois isto estaria a limitar a flexibilidade da zona;
- **Áreas de entrada e saída de paletes:** Com esta modificação pretendeu-se, para além de organizar visualmente o espaço de trabalho, diminuir a dependência do empilhador. O que acontecia anteriormente era que o empilhador abastecia diretamente os postos de trabalho. A solução adotada passou por trazer um porta-paletes elétrico para a área dos Trabalhos Manuais: este sistema de transporte passou a ser utilizado para a movimentação de paletes dentro da área. A grande vantagem é que qualquer um dos operadores é capaz de movimentar este sistema de transporte, evitando situações de rutura no abastecimento, principalmente em períodos de maior carga de trabalho do empilhador;
- **Eliminação do posto de amostras:** Esta zona de trabalho, responsável pela organização de amostras para diversos clientes, não está relacionada com os Trabalhos Manuais. Assim sendo, não fazia sentido que a sua localização fosse na área dos Trabalhos Manuais, criando ainda mais desordem e desarrumação (armário e caixas empilhadas que se encontram encostados à parede da esquerda na Figura 33);
- **Remoção dos racks situados no final da zona de Trabalhos Manuais:** Com a criação de zona de entrada e saída de paletes, deixou de fazer sentido a existência de *stock* em curso dentro da zona dos Trabalhos Manuais, exceto o que está a ser trabalhado junto aos postos. Portanto, optou-se por remover as estantes (visíveis na Figura 33), de forma a evitar acumulação de materiais e consumíveis desnecessários. Estes passaram a ser armazenados no respetivo armazém após o final do dia de trabalho.
- **Movimentação da coladora de caixas:** Como é possível observar na Figura 33, existia uma coladora de caixas instalada muito perto da entrada da área dos Trabalhos Manuais (equipamento azul). Uma vez que esta coladora só é utilizada em períodos de pico de produção e para famílias muito específicas, não era apropriado que se encontrasse na entrada da zona de trabalho, retirando flexibilidade ao espaço e levando a que muitas produções tivessem que ser realizadas num espaço mais distante

(aumentando a distância de abastecimento e recolha de paletes). Portanto, a solução passou por deslocar este equipamento, colocando-o no final da zona de Trabalhos Manuais;

- **Flexibilização dos túneis retratilizadores:** Os túneis retratilizadores utilizados na família dos marsupiais encontravam-se presos, devido a limitações de abastecimento elétrico. Para aumentar a flexibilidade da área e libertar áreas de trabalho para outras famílias de produtos, rompeu-se com esta restrição através de ligações elétricas mais flexíveis e que, portanto, permitem deslocar os túneis ao longo da área de trabalho e arrumá-los quando não necessários;
- **Aquisição de kits de limpeza de parede:** Para criar o hábito de arrumação e limpeza do espaço de trabalho;
- **Instalação de um esgoto para limpeza:** De forma a evitar longas deslocações dos operadores para limpeza de materiais de apoio à produção.

Em suma, é apresentado na Figura 34 o protótipo de novo *layout* que foi utilizado para abordar as modificações na zona de trabalho. Como é possível observar, facilmente se localiza as zonas de entrada e saída de paletes. Apenas se encontram representadas 3 zonas de trabalho, pois uma delas foi definida no local onde está representada a coladora e os túneis em funcionamento, situação que nem sempre se verifica. A coladora, antes da sua movimentação, ocupava o espaço correspondente à zona de trabalho situada no quadrante superior esquerdo. Os dois locais de trabalho mais próximos da zona de entrada/saída estão exemplificados com duas configurações muito utilizadas: à esquerda, situação com postos de trabalho (para trabalhos mais simples); à direita, montagem de célula em U para trabalhos como o da família dos Flutes.

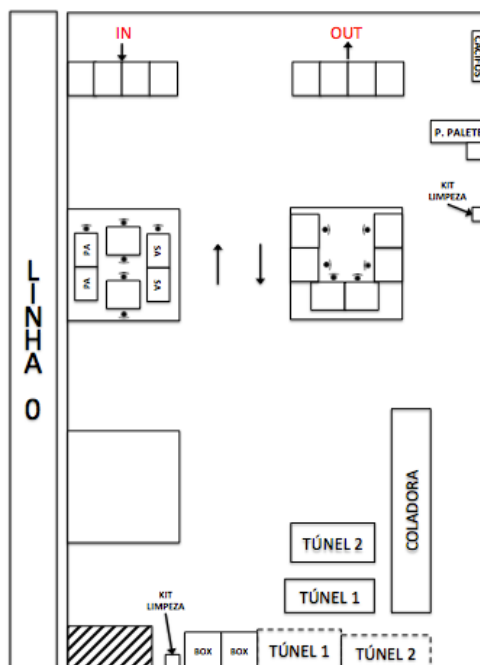


Figura 34 - Esquema inicial do novo *layout* da área dos Trabalhos Manuais

Finalmente, é possível observar na Figura 35 fotografias do espaço dos Trabalhos Manuais após as modificações introduzidas.





**Figura 35 - Novo *layout* da área dos Trabalhos Manuais**

Todas as etapas do projeto *Standard Work* estão explicitadas no A3 do projeto, que se encontra no Anexo F. Este documento constitui um resumo de toda a metodologia seguida, sendo uma boa plataforma de apresentação do trabalho desenvolvido.

## 4. Implementação do *Kaizen* Diário

O *Kaizen* Diário foi a metodologia escolhida para cimentar as melhorias conseguidas no dia-a-dia da equipa natural, ao mesmo tempo que tinha como objetivo potenciar a equipa, dando ao seu líder um maior controlo sobre a performance do grupo de trabalho e criando uma cultura de melhoria contínua transversal a todos os colaboradores.

Nesta secção apresentam-se os elementos introduzidos nos 2 níveis de *Kaizen* Diário da equipa de Trabalhos Manuais (ou equipa da Linha 0, como é denominada na fábrica de Avintes). Para além disso, descreve-se a importância que a implementação do *Kaizen* Diário no Engarrafamento da fábrica de Avintes teve na prossecução do objetivo pretendido.

### 4.1 Nível 1 do *Kaizen* Diário

Como foi apresentado anteriormente, o Nível 1 do *Kaizen* Diário tem como intuito estabelecer o hábito de reuniões de equipa, com frequência estabelecida, curta duração e baseadas num suporte visual. Portanto, antes de arrancar com as reuniões, foi implementado o Quadro de Equipa a partir do qual se passaram mais tarde a desenvolver as reuniões.

#### 4.1.1 Quadro de Equipa

O modelo base do *Kaizen Institute* define que, no Nível 1 do *Kaizen* Diário, deve existir um foco no planeamento, nos indicadores de equipa e no estabelecimento de um meio para as ações de melhoria. Contudo, o processo deve ser desenvolvido com a equipa natural, pois é muito importante que ela se identifique com a solução.

##### (1) *Plano de Trabalho*

Como já se referiu, a dinâmica desta equipa é assente numa bolsa de pessoas, ou seja, não existe equipa fixa de Trabalhos Manuais, a não ser quando existem colaboradores que são contratados especificamente para um determinado trabalho. Desta forma, a composição da equipa pode variar diariamente e, neste sentido, é importante dar capacidade ao Chefe de Linha e *Team Leader* para que mais facilmente organizem os recursos humanos de que dispõem no início do dia. A solução encontrada passou por definir uma matriz Pessoas x Trabalhos a Desenvolver, na qual os colaboradores do dia, antes da reunião, escrevem o seu nome para que o Chefe de Linha ou *Team Leader*, durante a reunião, façam a alocação das pessoas aos trabalhos. Na Figura 36 encontra-se esquematizada a solução adotada.

OPERADORES	CÉLULA 1	CÉLULA 2	CÉLULA 3	CÉLULA 4	LINHA 0
ROSA	X				
JOANA	X				
...					
NÚMERO IDEAL DE OPERADORES	4				

Figura 36 - Plano de Trabalho da Linha 0



Ao lado desta matriz colocou-se uma outra ferramenta com o intuito de dar maior visibilidade ao plano de produção a 2/3 semanas. A solução passou por criar cartões com as produções previstas para as semanas seguintes e classificá-las segundo dois critérios chave: disponibilidade dos materiais e existência de Ficha Normalizada de Trabalho. Assim, tal, como é possível observar na Figura 37, o objetivo passa por dar visibilidade às situações que constituem uma possível situação de perda de Rendimento: se não existe norma de trabalho, não se garante uma otimização dos recursos nem uma boa definição do fluxo; se os materiais não estão disponíveis, não se pode consumir tempo a montar postos de trabalho para uma produção que depois não tem condições para arrancar.



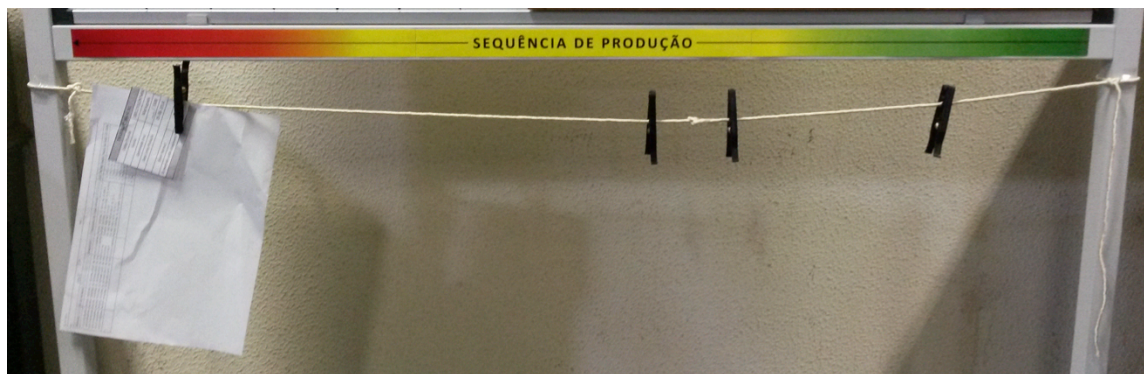
**Figura 37 - Matriz das próximas produções**

Estes cartões são preenchidos pelo Responsável do Engarrafamento durante a atividade de planeamento semanal e são depois passados ao Chefe de Linha ou *Team Leader*, que ficam com a responsabilidade de os movimentar nos vários quadrantes da matriz de acordo com a evolução do estado de admissibilidade de cada produto. Um exemplo destes cartões está disponível na Figura 38.

TRABALHO MANUAL	
Código Produto	108137H513UA001
Família	Selos Fiscais
Quantidade (cxs)	___ / 50
Data Limite Produção	05-06-2014
Existe Norma?	<input checked="" type="checkbox"/>
Os materiais estão disponíveis?	<input type="checkbox"/>

**Figura 38 - Exemplo de cartão de trabalho manual**

Os cartões com as produções que se encontrem em condições de arrancar, de acordo com os critérios apresentados, são depois sequenciados para o dia seguinte no final de um dia de trabalho, sendo colocados na zona exemplificada na Figura 39 juntamente com a lista técnica de cada um dos produtos. Juntamente com as produções relativas aos Trabalhos Manuais é colocada no sequenciador informação sobre as produções para a Linha 0 semi-automática, linha que se encontra na área dos Trabalhos Manuais e que é operada, nos dias em que existe programação para a mesma, pela mesma equipa.



**Figura 39 - Sequência de Trabalhos Manuais**

### **(2) Indicadores de Equipa**

Os Indicadores que foram implementados nesta equipa foram os seguintes: Rendimento dos Trabalhos Manuais, OEE/Eficiência da linha semi-automática, Tempos de Paragem da linha semi-automática. Na Figura 40 apresenta-se a monitorização diária do Rendimento dos Trabalhos Manuais incorporada no Quadro de Equipa desta equipa. Este gráfico é atualizado diariamente pelo Chefe de Linha, que regista o valor no gráfico após a sua obtenção através do ficheiro informático anteriormente apresentado.



**Figura 40 - Gráfico do Rendimento dos Trabalhos Manuais**


No gráfico é possível observar duas linhas horizontais: uma linha a azul que representa o valor médio de Rendimento do mês anterior e uma linha a verde que simboliza o objetivo a alcançar (60%).

### **(3) Zona de sugestões/melhorias**

Foi definida uma zona para fomentar a prática da melhoria por parte do grupo. Nesta região do Quadro qualquer elemento da equipa poderá colocar as suas sugestões. Estas sugestões são posteriormente analisadas na reunião de equipa e, se forem consideradas válidas e conseguirem ser resolvidas no âmbito da equipa, passam para a zona das ações planeadas, tendo o líder da reunião que definir um responsável pela ação e uma data prevista de conclusão. Após a conclusão da ação e sua validação durante a reunião de equipa, o cartão normalizado passa para a zona das ações concluídas. Por outro lado, se as sugestões não conseguirem ser resolvidas no âmbito da equipa dos Trabalhos Manuais, são depois escalonadas para uma reunião de nível superior, onde o responsável pelo Engarrafamento é

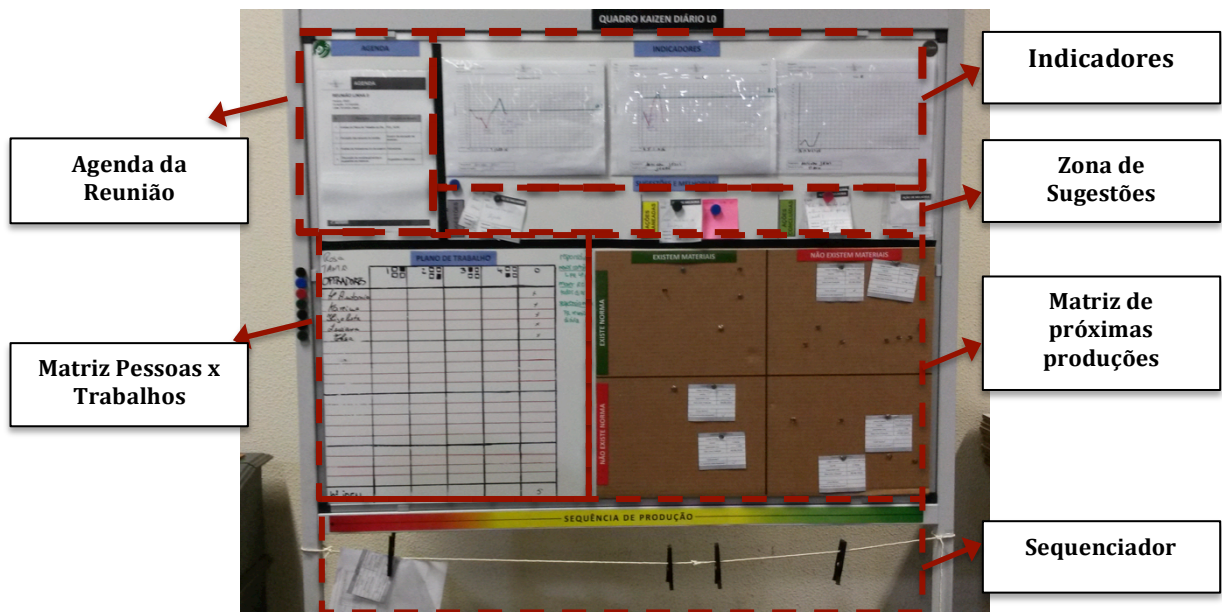
responsável por dar seguimento às mesmas. Esta dinâmica será desenvolvida com maior detalhe.

Na Figura 41 ilustra-se o cartão normalizado utilizado na *Sogrape*.

 <b>AÇÃO DE MELHORIA</b>	
<b>AÇÃO:</b>	
<b>Sugerido por:</b>	
<b>Responsável:</b>	
<b>Conclusão:</b>	/ /
	

**Figura 41 - Cartão normalizado de melhoria**

Na Figura 42 apresenta-se o Quadro de Equipa dos Trabalhos Manuais, onde é possível observar cada uma das áreas definidas anteriormente.



**Figura 42 - Quadro de Equipa da Linha 0**

#### 4.1.2 Reunião de Equipa

A Reunião de Equipa dos Trabalhos Manuais é realizada todos os dias, no arranque do dia de trabalho, e é moderada pelo Chefe de Linha ou, na sua ausência, pelo *Team Leader*. Os participantes são os colaboradores que vão arrancar o dia nos Trabalhos Manuais.

A Reunião tem a duração de 10 minutos e segue a agenda representada na Figura 43.



AGENDA		
REUNIÃO LINHA 0		
Horário: 8h00		
Duração: 10 minutos		
Líder: Armindo Jesus		
#	Descrição	Elemento do Quadro
1	Análise do Plano de Trabalho do Dia	PDL, BOM
2	Alocação das pessoas às tarefas	Quadro de alocação de pessoas
3	Análise de Indicadores do dia anterior	Indicadores
4	Discussão de constrangimentos e sugestões de melhoria	Sugestões e Melhorias

Figura 43 - Reunião da Linha 0

#### 4.2 Nível 2 do Kaizen Diário

O Nível 2 do *Kaizen* Diário tem como objetivo a organização do espaço de trabalho e tem como ferramenta base os 5S. Este nível de *Kaizen* Diário foi introduzido em ambiente de *workshop*, mobilizando a equipa para a execução deste trabalho. Na Figura 44 é possível observar a equipa de trabalho durante a aplicação desta metodologia.



Figura 44 - 5S na área dos Trabalhos Manuais

Durante as sessões de *workshop* seguiram-se os 3 primeiros passos da ferramenta: Triagem, Arrumação e Limpeza. Os restantes 2 passos (Normalização e Disciplina) devem ser base do dia-a-dia da equipa natural, pois é esta que deve sentir a necessidade de manter o espaço de trabalho organizado e, ao mesmo tempo, procurar melhorias na organização anteriormente definida. Desta forma, para garantir que a equipa estava a ser disciplinada no cumprimento desta metodologia, o Responsável do Engarrafamento realizou uma auditoria 5S, disponível no Anexo G. O objetivo passou por avaliar os pontos menos positivos e, na presença destes, incutir ações corretivas à equipa de forma a atingir um melhor nível de organização.

#### 4.3 O papel do Kaizen Diário no aumento de Produtividade dos Trabalhos Manuais

O *Kaizen* Diário foi utilizado como ferramenta para atacar as seguintes causas de baixa produtividade: preparação e fim de operação, gestão de equipa e planeamento de equipa.

Pois bem, o tempo de preparação e fim de operação foi diminuído através da prática dos 5S. Mantendo todos os materiais necessários facilmente acessíveis e restaurando as condições iniciais de cada um deles, garante-se que, no arranque de um novo trabalho, existe uma maior produtividade na montagem de um novo *layout*, seja na procura de utensílios específicos para uma determinada família, seja na procura do material necessário para ajustar a altura das mesas de trabalho (pois cada família exige uma altura diferente para os postos de trabalho).

Quanto à gestão de equipa, é evidente que a prática de reuniões diárias no arranque do trabalho facilita a explicação do plano de trabalho à equipa e consequente atribuição de tarefas. A definição de Fichas Normalizadas de Trabalho e explicação destas à equipa no arranque dos trabalhos permite aumentar a produtividade. Mas, para além disso, a gestão de equipa saiu fortemente valorizada pelo *Kaizen* Diário pela nova prática de análise de indicadores. Na situação inicial, a equipa não possuía qualquer medidor de desempenho; após a começo das reuniões, não só começou a olhar para o desempenho do dia anterior como possui objetivos a superar. Finalmente, as reuniões de *Kaizen* Diário passaram a constituir um canal formal de comunicação entre a liderança e a equipa de trabalho. Por exemplo, uma das primeiras reuniões serviu para o Chefe de Linha informar a equipa de que as pausas para lanche passariam a ser normalizadas (todos param ao mesmo tempo), algo que não acontecia antes. Antes desta decisão, as pessoas podiam facilmente ausentar-se do posto de trabalho durante o dia sem que houvesse qualquer controlo sobre a situação. A medição do Rendimento (aliada à motivação de subir o mesmo) fizeram sobressair que, de facto, era necessário definir um tempo normalizado para as pausas para o lanche. O funcionamento em fluxo sai prejudicado se as pessoas se ausentarem isoladamente dos postos de trabalho, pois a eficiência do balanceamento não é a mesma para todas as combinações possíveis de colaboradores.

Para além disso, a preocupação de admitir condições de admissibilidade para as produções a realizar bem como a visibilidade sobre as mesmas num horizonte de 2/3 semanas permitiu à equipa uma melhor preparação para os novos trabalhos.

Na Figura 45 apresenta-se a reunião de *Kaizen* Diário da Linha 0.

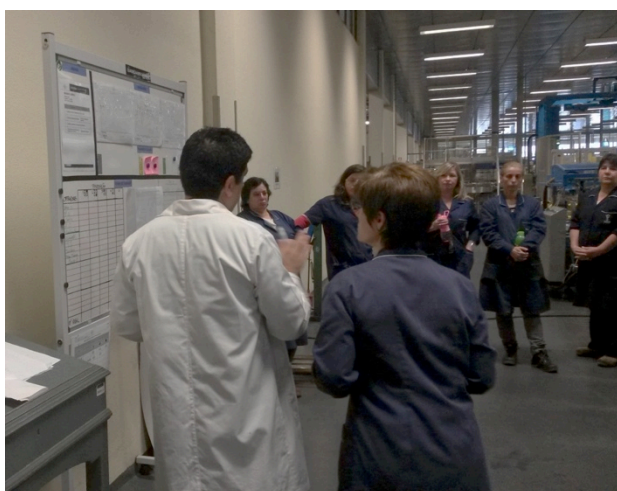


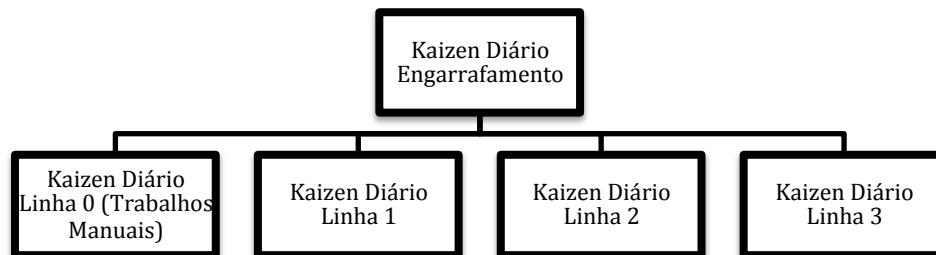
Figura 45 - Reunião de *Kaizen* Diário da Linha 0

#### 4.4 O modelo de *Kaizen* Diário na Sogrape

Nesta secção pretende-se mostrar a interligação entre o *Kaizen* Diário dos Trabalhos Manuais e o *Kaizen* Diário de nível superior do Engarrafamento.

#### 4.4.1 Kaizen Diário no Engarrafamento

Devido à elevada complexidade organizacional no Engarrafamento da fábrica de Avintes, foi necessário desmembrar o *Kaizen* Diário em vários níveis, de forma a conseguir chegar às várias equipas de trabalho de forma efetiva. Assim, cada linha de produção passou a possuir o seu *Kaizen* Diário, numa reunião entre o Chefe de Linha e a equipa de trabalho. Num nível superior, desenvolveu-se um modelo de *Kaizen* Diário entre o Responsável do Engarrafamento e os Chefes de Linha. Na Figura 46 representa-se esquematicamente o modelo de *Kaizen* Diário implementado no Engarrafamento da fábrica de Avintes.

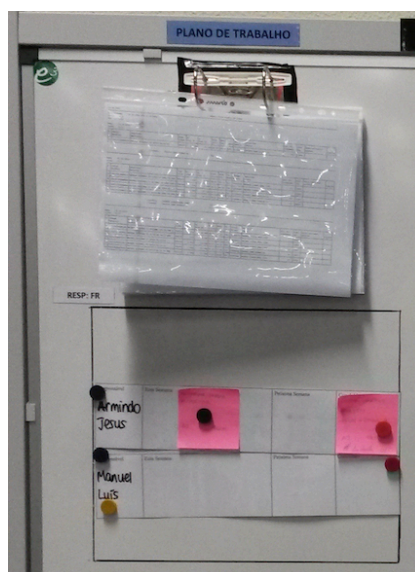


**Figura 46 - Modelo de *Kaizen* Diário do Engarrafamento da Fábrica de Avintes**

O *Kaizen* Diário do Engarrafamento segue uma dinâmica semelhante em termos de estrutura daquela que foi apresentada para o Quadro de Equipa dos Trabalhos Manuais. Contudo, o conjunto de informação disponibilizada é diferente, bem como a frequência de realização da reunião, que é semanal.

##### (1) Plano de Trabalho

O Plano de Trabalho deste quadro é composto por duas componentes: a exibição dos Planos Diários de Linha de cada uma das linhas automáticas e do conjunto de produções da linha de Trabalhos Manuais para a semana seguinte, de forma a transmitir toda a informação crítica sobre a produção aos Chefes de Linha; o Plano de Trabalho dos Chefes de Linha, no qual se define, para a semana seguinte, um conjunto de tarefas específicas a ser desenvolvidas por estes. Na Figura 47 representa-se a disposição destas duas componentes no Quadro de Equipa do Engarrafamento.



**Figura 47 - Plano de Trabalho: em cima Planos Diários de Linha da semana seguinte; em baixo Plano de Trabalho dos Chefes de Linha**



## (2) Indicadores de Equipa

Nesta reunião faz-se um resumo de todo o funcionamento do Engarrafamento: desta forma, os Indicadores que fazem parte deste Quadro são os Indicadores de cada uma das equipas de nível inferior, mas numa dinâmica semanal. É impresso, antes da reunião, um conjunto de folhas resumo para cada uma das linhas. Estas folhas, para além de mostrarem o valor dos Indicadores para cada um dos dias da semana, trabalham a informação de forma a facilitar a análise dos valores na reunião, para que, de pontos menos positivos, se gerem ações de melhoria/corretivas que visem a eliminação das causas raiz dos problemas. Foi desenvolvido um ficheiro mestre que, automaticamente, para cada um dos Indicadores, apresenta o valor médio da semana e comparação com o objetivo; as paragens e tempos de mudança (mais importantes para as linhas de enchimento automáticas) são condensados, respetivamente, num Diagrama de Pareto (Rooney et al. 2009) das paragens e num outro gráfico que analisa o tempo médio de mudança para cada um dos tipos de mudanças mais significativas de cada linha. Na Figura 48 é possível observar os Indicadores semanais da Linha 2.

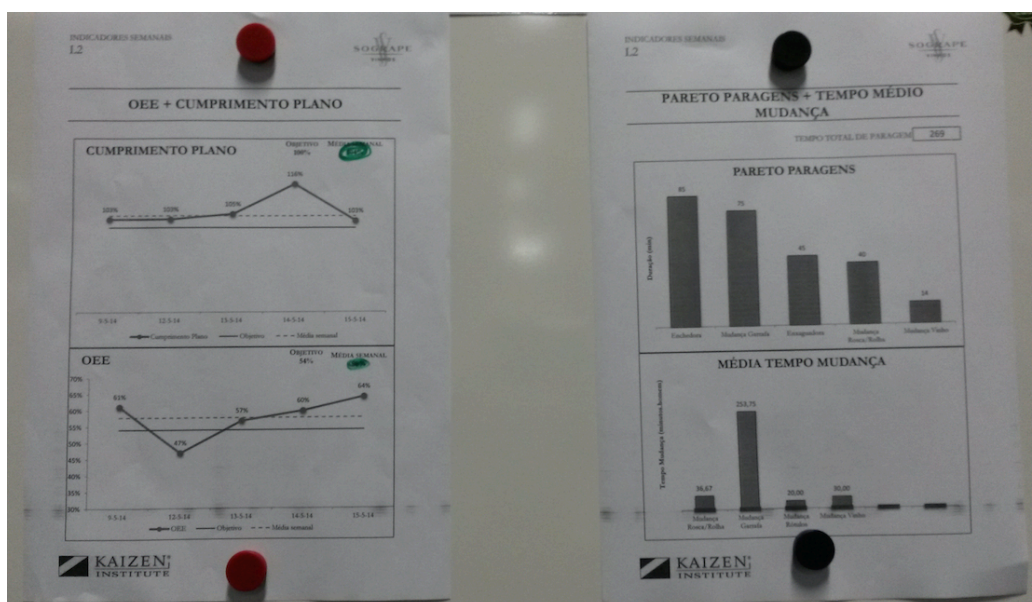


Figura 48 - Indicadores Semanais Linha 2

Os Indicadores são analisados na reunião por cada um dos Chefes de Linha, que, previamente, se devem preparar para explicar potenciais desvios face aos objetivos traçados. Desta forma cria-se um sentimento de pertença e responsabilidade nos Chefes de Linha e evita-se, simultaneamente, que o Responsável do Engarrafamento (líder da reunião) monopolize a mesma.

## (3) PDCA

O último elemento instituído nas reuniões de *Kaizen* Diário de Nível 1 da Equipa do Engarrafamento foi o Plano de Ações, ou seja, o mecanismo formal de identificação e seguimento de sugestões de melhoria. O Plano de Ações é analisado na reunião e nele devem convergir os seguintes tipos de sugestões:

- Sugestões para resolver pontos negativos decorrentes da análise de Indicadores;
- Sugestões apresentadas ao nível do *Kaizen* Diário das linhas e que necessitam de ser resolvidas a um nível superior;
- Sugestões gerais apresentadas na reunião pelos seus intervenientes.

Na Figura 49 apresenta-se o PDCA do Quadro do Engarrafamento, ainda numa fase de transição do sistema de *post-its* para o mecanismo de cartões normalizados.



**Figura 49 - PDCA do Engarrafamento de Avintes**

Como é possível observar, para além do Responsável do Engarrafamento (FR) e dos Chefes de Linha (AJ, MP e ML), foi necessário envolver nesta reunião pessoas de áreas de suporte ao Engarrafamento, de maneira a reunir intervenientes que consigam desbloquear constrangimentos que não possam ser resolvidos pela equipa do Engarrafamento. Desta forma, é convocado para a reunião semanal um elemento de cada um dos seguintes departamentos: Qualidade, Enologia, Manutenção e Logística.

Em resumo, assim se mostra que esta reunião possui uma importância significativa no projeto de aumento de produtividade dos Trabalhos Manuais, essencialmente nos seguintes níveis:

- Definição do plano de trabalho semanal dos Trabalhos Manuais, aumentando a visibilidade sobre as produções futuras;
- Análise do Rendimento semanal dos Trabalhos Manuais, na qual o Responsável do Engarrafamento coloca pressão no Chefe de Linha dos Trabalhos Manuais para corrigir eventuais desvios face aos objetivos definidos;
- Análise de constrangimentos que são impossíveis de resolver ao nível da equipa dos Trabalhos Manuais, via Plano de Ações.



## 5. Resultados obtidos

### 5.1 Testes de produtividade

Nesta secção apresentam-se os resultados do trabalho desenvolvido. O principal quantificador das melhorias implementadas é a evolução do *driver* do projeto, isto é, o Rendimento dos Trabalhos Manuais. Inicialmente, no desenvolvimento das Fichas Normalizadas de Trabalho das primeiras famílias, monitorizava-se a produtividade do método antigo para depois se montar o novo método de trabalho e avaliar se trazia ou não melhorias em termos de produtividade. Numa etapa mais adiantada do projeto (a partir de abril), tornou-se crítico começar a produzir novas famílias já com a norma definida, de forma a sustentar as melhorias do Rendimento e, desta forma, atingir o objetivo de aumento de 50% de produtividade até ao final de maio. Nesta fase, os benefícios em termos de produtividade do novo método de trabalho foram medidos contra dados históricos de produção de um determinado produto.

Na Tabela 5 listam-se os testes realizados e os aumentos de produtividade obtidos com a normalização do trabalho.

**Tabela 5 - Testes de Produtividade realizados**

FAMÍLIA	PRODUTIVIDADE (caixas/hora.homem)		AUMENTO PRODUTIVIDADE
	SITUAÇÃO ANTERIOR	APÓS MELHORIA E NORMALIZAÇÃO	
SELOS FISCAIS	25	29	16%
FLUTES	11	16	45%
PACK OSTRAS	14	16	14%
MARSUPIAIS	13	22	69%
ETIQUETAS	20	28	40%
DUO PACK	10	13	30%
EXPOSITORES	1,4	2,4	71%

As duas primeiras famílias representadas (Selos Fiscais e Flutes) foram as primeiras a ser abordadas e, desta forma, comparou-se no terreno a produtividade de cada um dos métodos. As restantes foram avaliadas contra dados do roteiro; estabelecendo a comparação desta forma é importante comparar as produtividades considerando períodos de teste mais alargados, uma vez que os dados históricos contemplam perdas de Rendimento como paragens para lanche, idas à casa de banho e cansaço do operador ao longo do dia de trabalho.

Quanto aos *Mono Packs* e *Tri Packs*, mencionados na definição das famílias, não foram produzidos durante o período em causa, impedindo uma análise de produtividade após construção de Ficha Normalizada de Trabalho. Já a família dos Atados, que foi igualmente identificada na fase de estudo do trabalho, deixou de existir pois a equipa de *workshop* considerou que estavam reunidas as condições para passar a produzir esta família nas linhas de enchimento automáticas.

De qualquer das formas, a principal conclusão a retirar da análise da Tabela 5 é o facto de existirem resultados muito positivos face aos dados históricos da *Sogrape*, existindo famílias que, devido às suas especificidades, apresentam melhorias mais notórias do que outras.

## 5.2 O Rendimento dos Trabalhos Manuais

Naturalmente, as melhorias em termos de produtividade refletem-se no indicador de Rendimento dos Trabalhos Manuais. Na Figura 50 apresenta-se a evolução do Rendimento semanal dos Trabalhos Manuais até final de maio e respetivo objetivo.

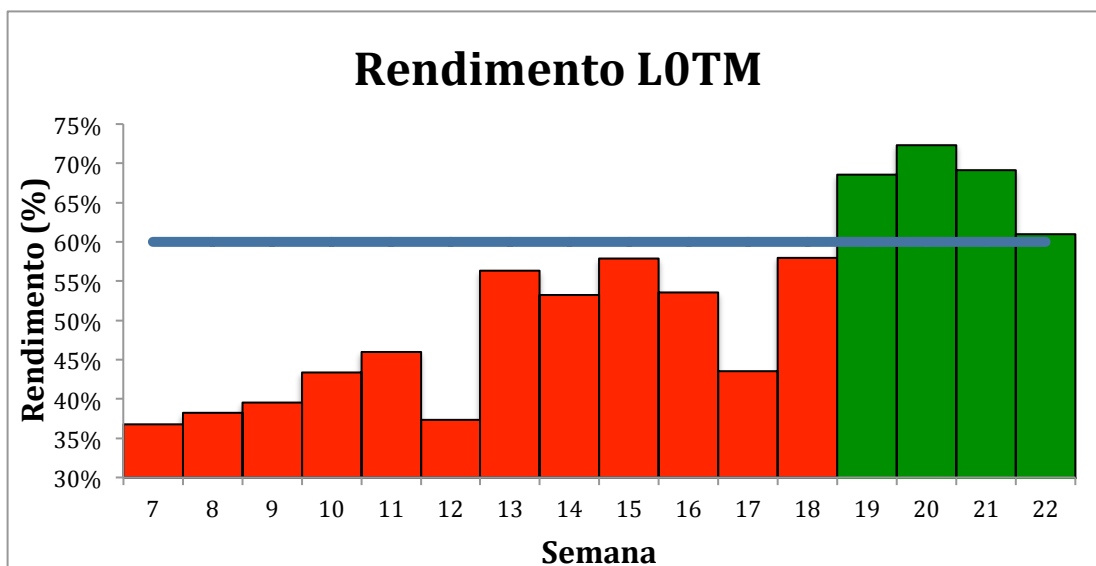


Figura 50 - Evolução semanal do Rendimento

Como é possível observar na Figura 50, o Rendimento apresenta uma tendência positiva, após ter começado fevereiro (semana 7) por volta dos 35%. Durante o período de trabalho o Rendimento apresentou uma subida consistente após a implementação das melhorias abordadas, exceto nas semanas 12 e 17, nas quais existiu uma queda abrupta do Rendimento face à semana imediatamente anterior.

Em termos mensais é possível observar igualmente uma evolução notória do Rendimento de mês para mês, mostrando a eficácia do trabalho desenvolvido. O gráfico presente na Figura 52 mostra inclusivamente que o objetivo do mês de maio foi superado, com uma média mensal do Rendimento dos Trabalhos Manuais de 67%.

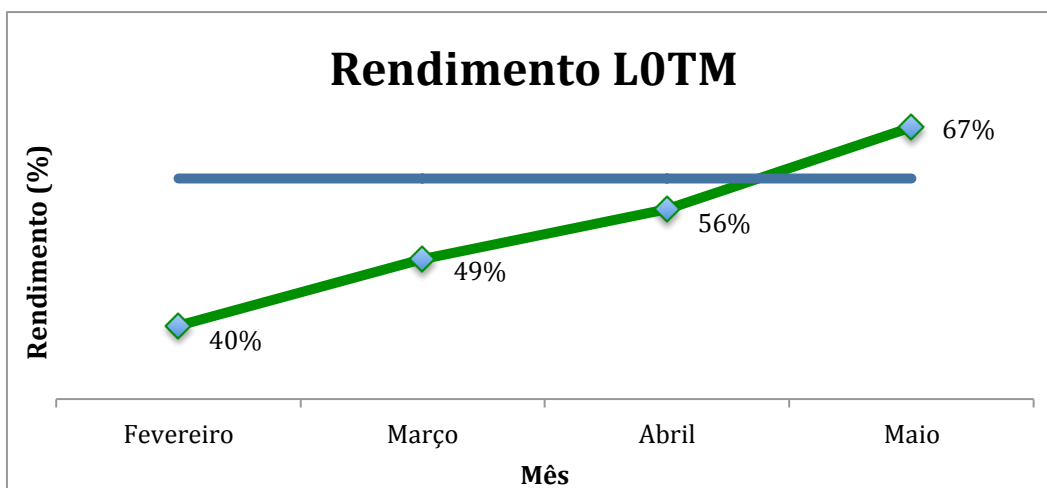


Figura 51 - Evolução mensal do Rendimento

## 6. Conclusões e sugestões de trabalhos futuros

O projeto desenvolvido mostrou a eficácia da utilização de uma abordagem *Kaizen* para o estudo dos Trabalhos Manuais, neste caso em específico na indústria do Engarrafamento de Vinho. A utilização de uma abordagem mista (*Standard Work* e *Kaizen* Diário) permitiu atacar simultaneamente problemas de nível técnico e falta de fluxo na produção e constrangimentos ao nível da gestão da equipa.

Aprofundando a abordagem seguida, o projeto desenvolvido diminuiu as perdas de produtividade atuando da seguinte forma:

- Melhoria e normalização do trabalho de acordo com os princípios do fluxo para diminuir perdas de desempenho (alterando os tempos padrão de realização de uma tarefa e permitindo o treino mais rápido de colaboradores com base em normas visuais);
- Recurso ao *Kaizen* Diário como ferramenta de planeamento, gestão de equipa e organização do espaço de trabalho, permitindo mudanças de referência mais rápidas, uma melhor preparação para as produções diárias e elevados índices de envolvimento e motivação das pessoas na busca de um objetivo de produtividade;
- Criação de uma cultura de melhoria contínua no grupo de trabalho, criando um canal de sugestões formal que procura resolver constrangimentos decorrentes da atividade diária;

A utilização de células *shojinka* em U revelou-se a escolha acertada para as produções mais complexas porque permite a oscilação de tripulação de trabalho e fomenta o espírito de trabalho em equipa, algo fundamental no caso em estudo. Para produções mais simples, criaram-se postos de trabalho igualmente orientados ao fluxo, funcionando com operadores logísticos dedicados que acumulam todo o desperdício nas suas atividades. Este agrupamento do MUDA num só operador permite acumular toda a variabilidade decorrente de tarefas elementares que muitas das vezes não ocorrem com uma frequência imposta pelo Tempo de Ciclo. Desta maneira, o operador logístico agrupa estes problemas como parte do seu trabalho, contribuindo para um melhor balanceamento dos restantes colaboradores.

Do ponto de vista de perpetuidade do conhecimento gerado, sentiu-se a necessidade de a equipa adotar as ferramentas de melhoria como suas, sob risco de, findo o projeto, todo o conhecimento desaparecer com o consequente retrocesso à situação inicial. Para alcançar este objetivo foi necessário um envolvimento não só de toda a equipa de trabalho, mas também um controlo e uma preocupação efetivas por parte das chefias. E, numa organização como a *Sogrape*, sentiu-se a necessidade de desdobrar o Engarrafamento em 2 níveis de comunicação (com 2 níveis de *Kaizen* Diário) para transmitir os princípios de melhoria contínua a todos os colaboradores.

Finalmente, de salientar o poder da medição de desempenho. Este trabalho mostrou que a base para a melhoria consiste em monitorizar o trabalho diário e, a partir dessa medição, estabelecer objetivos a atingir.

Ao nível das principais dificuldades sentidas, salientam-se os seguintes pontos:

- Dificuldade em encontrar um método para o estudo para um tipo de trabalho extremamente diversificado e cuja repetibilidade não se aplica;
- Resistência à mudança numa organização onde a maior parte dos colaboradores possui 20/30 anos de atividade;

- Dificuldade em motivar pessoas cujo salário não está indexado ao objetivo pretendido. De facto, já foi referido que a atribuição de incentivos associados à mudança pretendida é muito importante (Alukal 2006);
- Dificuldade em transmitir normas de trabalho a colaboradores temporários ou operadores cuja principal responsabilidade não é a execução de Trabalhos Manuais.

No entanto, os problemas relacionados com o *engagement* da força de trabalho da *Sogrape* foram contrariados com uma presença muito ativa da gestão de topo (através das reuniões mensais do *Steering Committee*) e com o estabelecimento de um espírito competitivo entre a fábrica de Avintes e a fábrica de Santa Marinha.

Relativamente a melhorias adicionais para aumentar ainda mais a produtividade dos Trabalhos Manuais, poder-se-iam atacar os seguintes pontos:

- Aumento da produtividade da equipa em séries curtas, procurando minimizar ainda mais os tempos de mudança (criação de modos operatórios para a mudança de produto);
- Garantir uma melhor interligação entre o Planeamento e o Engarrafamento, pois uma maior fiabilidade no planeamento traduzir-se-ia numa maior facilidade da equipa em alocar recursos a trabalhos chave, procurando sempre satisfazer os balanceamentos mais eficientes. Por exemplo, existem situações nas quais a mão-de-obra está disponível mas os trabalhos não podem arrancar porque os materiais estão em falta (sendo a aquisição dos materiais responsabilidade do Planeamento de Matérias Primas Secas);
- Interligação com o Desenvolvimento de Produtos de maneira a diminuir o tempo de adaptação a novos produtos promocionais através da disponibilização de uma amostra prévia;
- Continuar com o treino dos operadores nas tarefas de entreajuda. Desta forma consegue-se eliminar totalmente as microparagens durante a realização de um determinado trabalho.

Em suma, a principal conclusão retirada deste projeto é que uma mudança organizacional depende do envolvimento de todos. A linha entre o sucesso da implementação e o desaparecimento das melhorias é muito ténue, sendo necessário um acompanhamento frequente durante o decurso da mudança organizacional. Quem está envolvido na mudança deve sentir um sentimento de pertença relativamente às soluções desenvolvidas. Ao mesmo tempo, deve ser claro para todos que a melhoria contínua passará a ser um objetivo estratégico da organização e que todo o trabalho não passa de um teste numa área piloto que, mais tarde, não terá qualquer repercussão nas áreas envolvidas.

No futuro, espera-se que o conhecimento gerado continue a ser proveitoso para a equipa dos Trabalhos Manuais e que a busca por uma superação constante na busca de melhores métodos de trabalho continue. A um outro nível, espera-se que o projeto desenvolvido nos Trabalhos Manuais sirva de inspiração e exemplo para as outras equipas que estarão envolvidas nas restantes atividades do projeto *Kaizen*.

## Referências

- Alukal, G. 2006. "Keeping Lean Alive". *Quality Progress*.
- Art of Lean. 2005a. Standardized Work. Art of Lean, Inc. [http://www.artoflean.com/files/Standardized\\_Work\\_Session\\_3.pdf](http://www.artoflean.com/files/Standardized_Work_Session_3.pdf).
- Art of Lean. 2005b. *Toyota Production System Basic Handbook*. [http://www.artoflean.com/files/Basic\\_TPS\\_Handbook\\_v1.pdf](http://www.artoflean.com/files/Basic_TPS_Handbook_v1.pdf).
- Balanced Scorecard Institute. 2014. "Balanced Scorecard Basics". Acedido a 18/04/2014. <https://balancedscorecard.org/Resources/AbouttheBalancedScorecard/tabid/55/Default.aspx>.
- Burch, M.K. 2008. *Lean Longevity: Kaizen Events and Determinants of Sustainable Improvement*. University of Massachusetts Amherst.
- Chase, R.B., F.R. Jacobs e N.J. Aquilano. 2006. *Operations management for competitive advantage*. McGraw-Hill/Irwin.
- Coimbra, E.A. 2009. *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. Kaizen Institute.
- Fontes, N. 2013. *Walking to the Top - Como alcançar uma performance excepcional*. Editado por Top Books. Portugal: Top Books.
- Glover, Wiljeana J., Jennifer A. Farris, Eileen M. Van Aken e Toni L. Doolen. 2011. "Critical success factors for the sustainability of Kaizen event human resource outcomes: An empirical study." *International Journal of Production Economics* no. 132 (2):197-213. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527311001691>. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.04.005>.
- Kaizen Institute. 2014a. *Barómetro Kaizen*. Editado por Kaizen Institute. Central de Informação.
- Kaizen Institute. 2014b. *Manual KMS*. Editado por Kaizen Institute.
- Kaplan, R.S. e D.P. Norton. 2001. *The Strategy-focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment*. Harvard Business School Press.
- Laraia, A.C., P.E. Moody e R.W. Hall. 1999. *The Kaizen Blitz: Accelerating Breakthroughs in Productivity and Performance*. Wiley.
- Miltenburg, G. J. e J. Wijngaard. 1994. "The U-line Line Balancing Problem." *Management Science* no. 40 (10):1378-1388. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=9501111745&lang=pt-br&site=ehost-live>.
- Miltenburg, John. 2001. "U-shaped production lines: A review of theory and practice." *International Journal of Production Economics* no. 70 (3):201-214. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527300000645>. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273\(00\)00064-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273(00)00064-5).
- Moen, R.D. e C.L. Norman. 2010. "Circling Back - Clearing up myths about the Deming cycle and seeing how it keeps evolving". *Quality Progress*, 23-27.
- Rooney, J.J., T.M. Kubiak, R. Westcott, R. Reid, K. Wagoner, P.E. Pylipow e P. Plsek. 2009. "Building from the Basics". *Quality Progress*, 19-29.
- Sogrape, SGPS, S.A.,. 2012. *Relatório e Contas Sogrape, SGPS, S.A.*
- Stevenson, William J. 2012. *Operations management*. New York: McGraw-Hill/Irwin.

- Toyota. 2014. Toyota Production System and what it means for business. editado por Toyota. [http://www.toyota-forklifts.co.uk/SiteCollectionDocuments/PDF\\_files/Toyota\\_Production\\_System\\_Brochure.pdf](http://www.toyota-forklifts.co.uk/SiteCollectionDocuments/PDF_files/Toyota_Production_System_Brochure.pdf).
- Veech, D.S. 2004. "Person-Centered Approach to Sustaining a Lean Environment - Job Design for Self-Efficacy." *Defense A R Journal*.

**ANEXO A: Formulário de Registo dos Tempos das Operações Elementares**

Formulário Registo de Tempos

Nome da Família	
z	1,96
a	15%

Operação	Cronometragens piloto (seg)										Resumo				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média (x)	Desv. Pad (s)	z*s	a*x	Nr. Cronom.

Operação	Cronometragens adicionais (seg)										Resumo		
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Média	Fator Desemp.	Tempo norm.

## ANEXO B: Matriz Família-Processo

FAMÍLIA	Retirar caixa da paleta	Abrir caixa	Retirar garrafas da caixa	Abastecer Garrafas de Box	Arquear paleta pequena	Armar e colocar expositor	Formar tabuleiros expositor	Colocar tabuleiro expositor	Formar e colocar caixa exterior expositor	Arquear caixa exterior	Colocar cola e selos nos tabuleiros	Colar selos	Colar etiqueta / medalha	Montar caixa oferta duo pack	Colocar pega	Fechar caixa oferta duo pack
Selo fiscal	0,17	0,17									1	1				
Etiqueta/Medalha	0,17	0,17	1										1			
Flutes	0,17	0,33													0,5	
Atados	0,17															
Pack ostra	0,04	0,04	0,5													
Duo pack				2										0,5	0,5	0,5
Marsupial	0,17	0,17	1	1												
Expositor	0,17	0,17	1		0,01	0,01	0,07	0,07	0,01	0,01			0,02			
Raspagem Rótulo	0,17	0,17	1													
Tempo da operação (seg)	3	3	1	0,75	40	12	24	3	25	140	2	4	5	14	7	8
Unidade de aplicabilidade	Caixa	Caixa	Garrafa	Garrafa	Expositor	Expositor	Tab. Exp.	Tab. Exp.	Expositor	Expositor	Garrafa	Garrafa	Garrafa	Pack	Pack	Pack

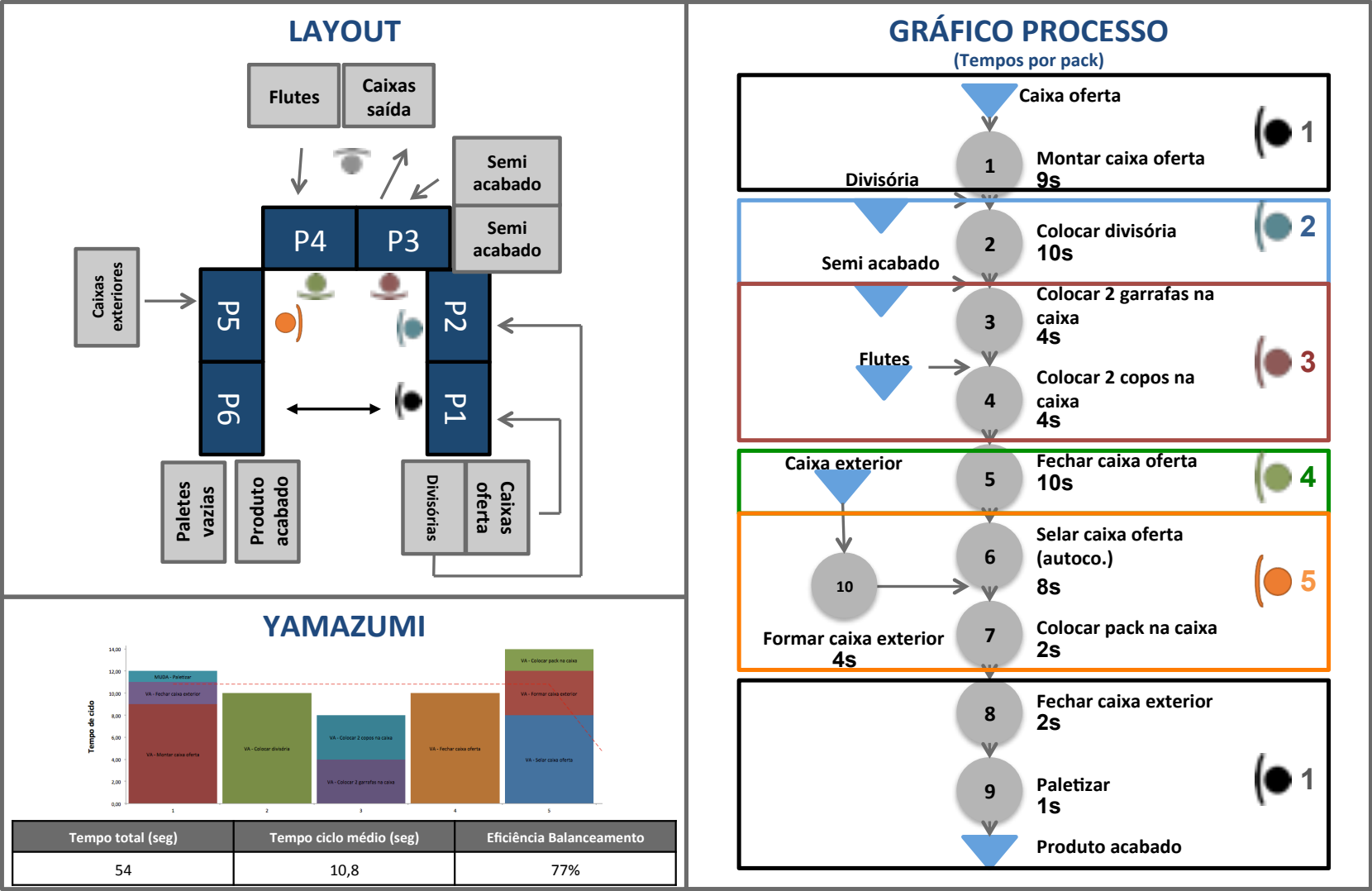
Montar caixa oferta flutes	Montar e colocar divisória flutes	Fechar caixa oferta flutes	Formar pack ostra	Armar gola de cartão	Juntar gola de cartão + sleeve	Agrupar sleeve	Posicionar garrafas e colocar no túnel	Colocar cola e rótulos no tabuleiro	Raspar rótulo	Colar novo rótulo	Colocar garrafas na caixa	Colocar pack na caixa	Formar caixa exterior	Fechar caixa exterior	Unir caixas com fita cola	Colocar caixas vazias na paleta	Paletizar	Σ (seg/gargalo)
														0,17			0,17	8,5
											1			0,17			0,17	10,5
0,5	0,5	0,5									2	0,5	0,17	0,17		0,17	0,17	29
															0,08		0,17	2,17
			0,25									0,25		0,04			0,04	7,13
											1	0,5	0,13	0,13			0,13	21,63
						1	1					1	0,17			0,17	0,17	19,92
											1					0,17		8,46
								1	1	1	1			0,17			0,17	34,5
2	10	18	22	5	4	7	5	5	15	9	2	2	12	5	12	3	4	
Pack	Pack	Pack	Pack	Garrafa	Garrafa	Garrafa	Garrafa	Garrafa	Garrafa	Garrafa	Garrafa	Pack	Caixa	Caixa	Caixa	Caixa	Caixa	



ANEXO C: Fichas Normalizadas de Trabalho

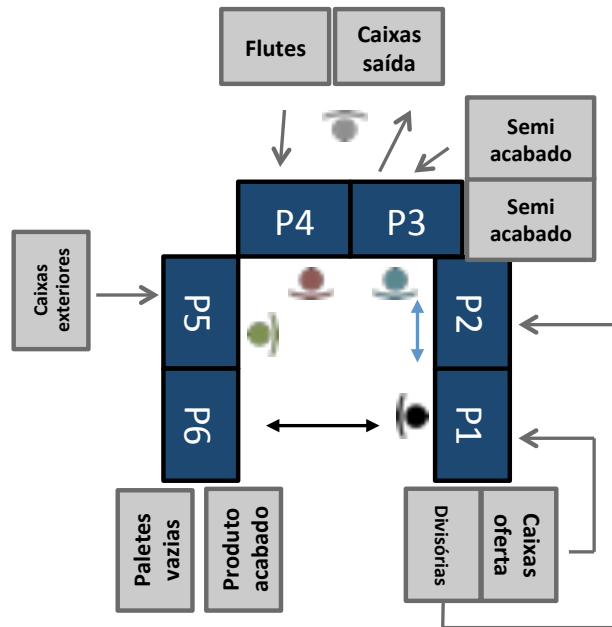


Ficha Normalizada de Trabalho Flutes – 5 + 1 operadores

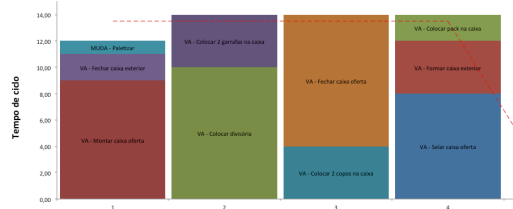


## Ficha Normalizada de Trabalho Flutes – 4 + 1 operadores

### LAYOUT



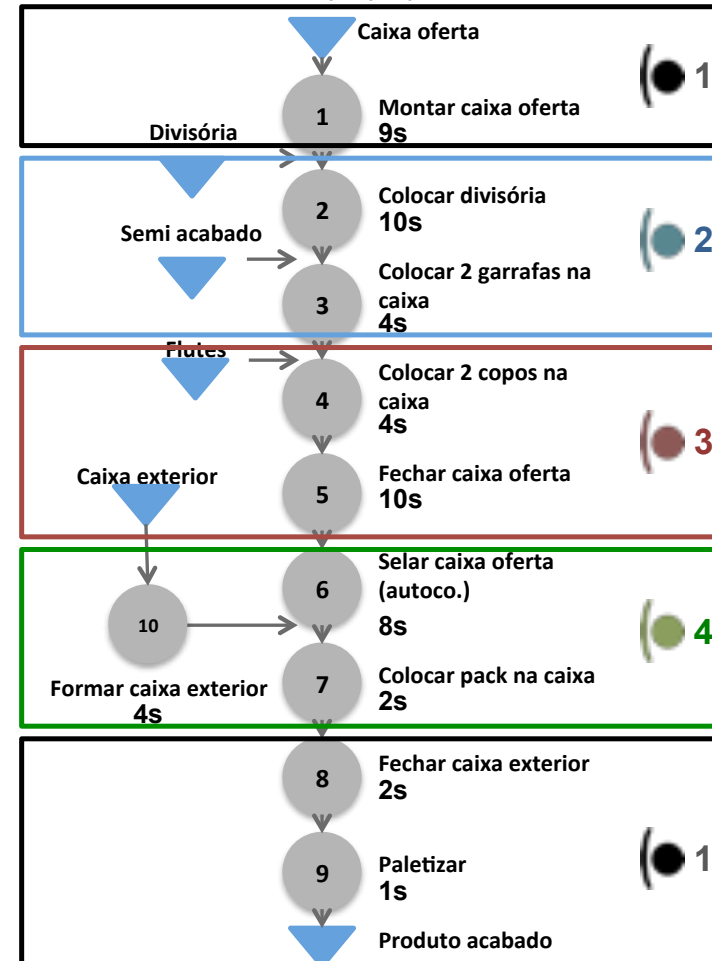
### YAMAZUMI



Tempo total (seg)	Tempo ciclo médio (seg)	Eficiência Balanceamento
54	13,5	96%

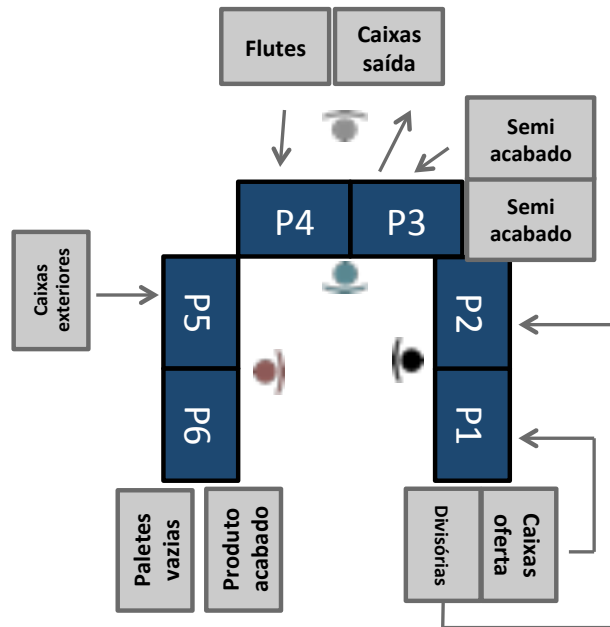
### GRÁFICO PROCESSO

(Tempos por pack)

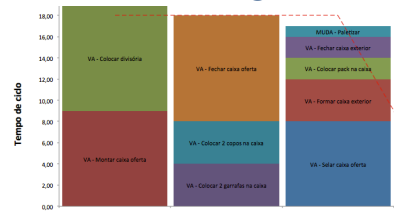


## Ficha Normalizada de Trabalho Flutes – 3 + 1 operadores

### LAYOUT



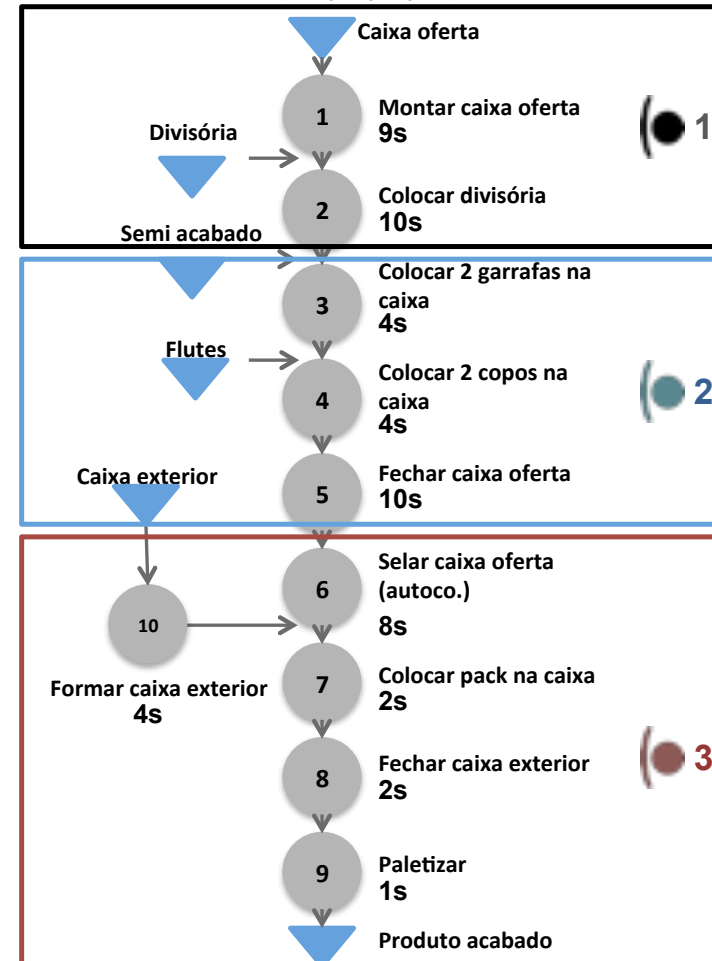
### YAMAZUMI



Tempo total (seg)	Tempo ciclo médio (seg)	Eficiência Balanceamento
54	18	95%

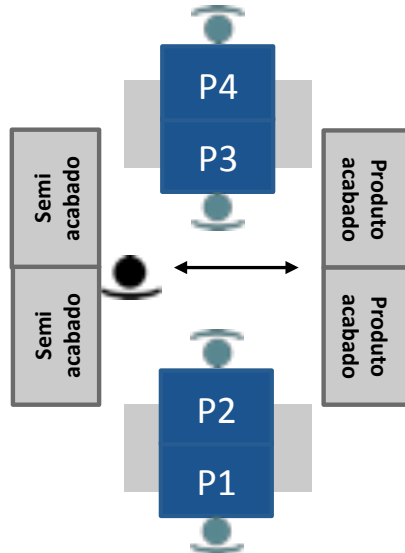
### GRÁFICO PROCESSO

(Tempos por pack)



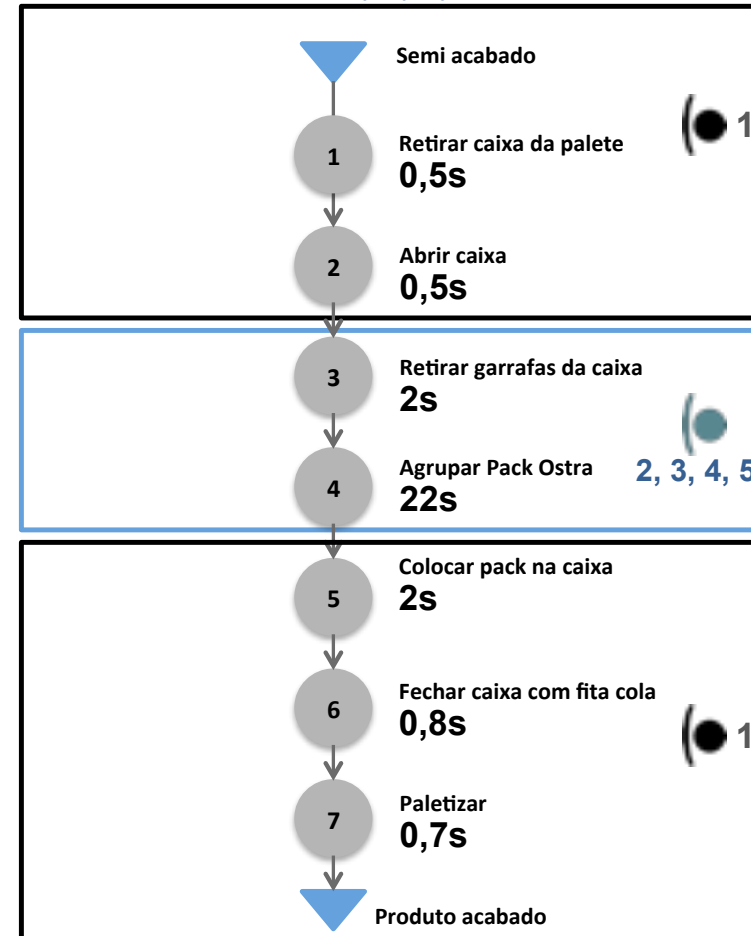
## Ficha Normalizada de Trabalho Pack Ostra 4 + 1 operadores

### LAYOUT

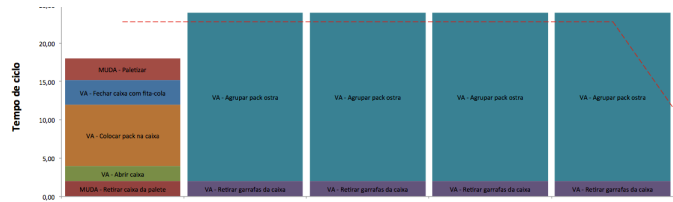


### GRÁFICO PROCESSO

(Tempos por pack)



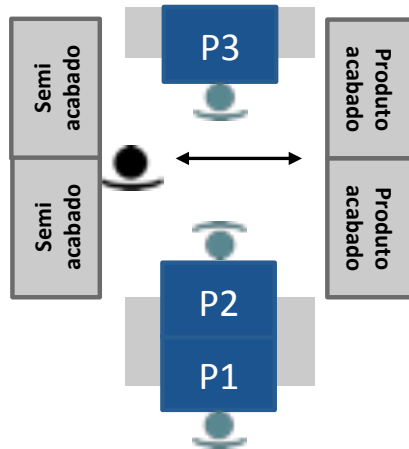
### YAMAZUMI



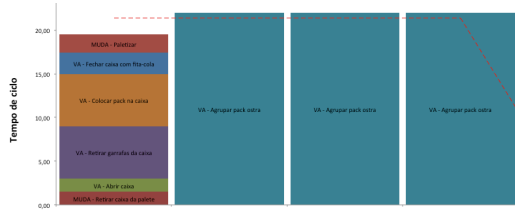
Tempo total (seg)	Tempo ciclo médio (seg)	Eficiência Balanceamento
28,5	5,7	95%

## Ficha Normalizada de Trabalho Pack Ostra 3 + 1 operadores

### LAYOUT



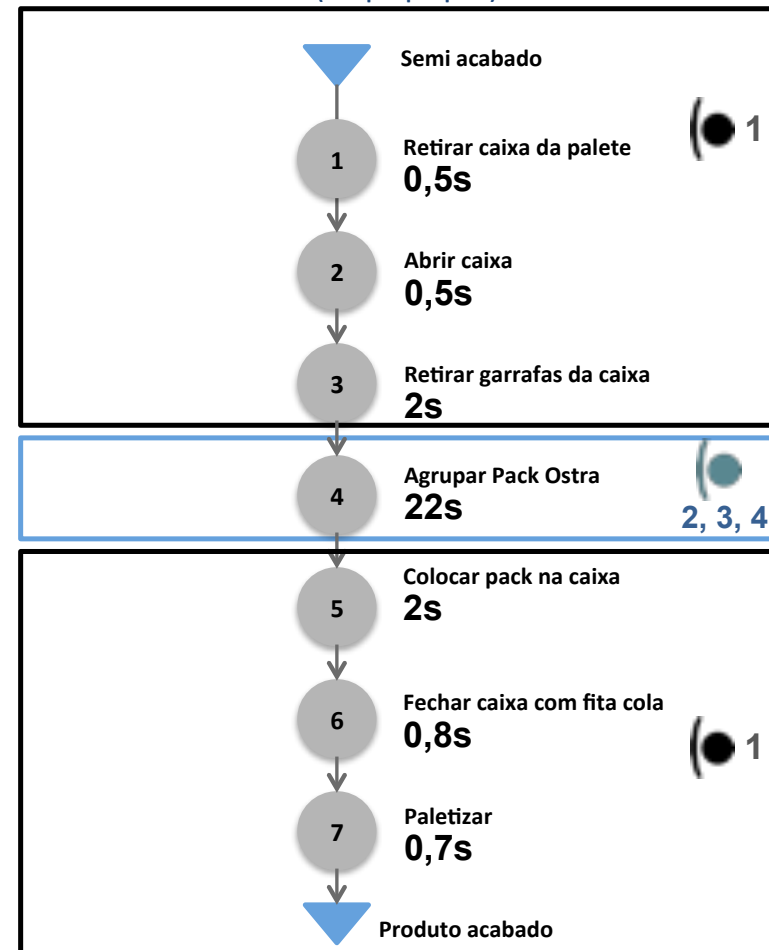
### YAMAZUMI



Tempo total (seg)	Tempo ciclo médio (seg)	Eficiência Balanceamento
28,5	7,1	97%

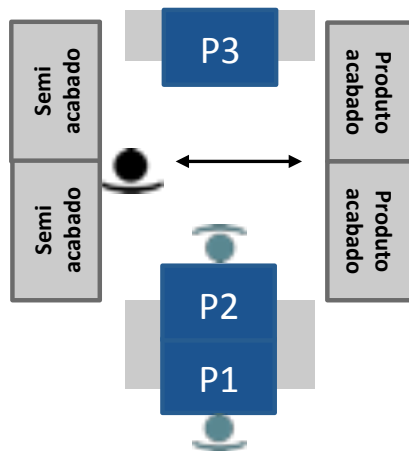
### GRÁFICO PROCESSO

(Tempos por pack)

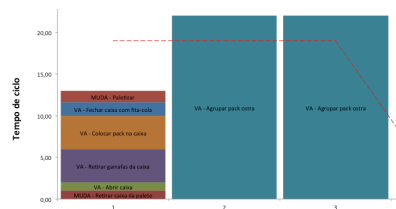


## Ficha Normalizada de Trabalho Pack Ostra 2 + 1 operadores

### LAYOUT



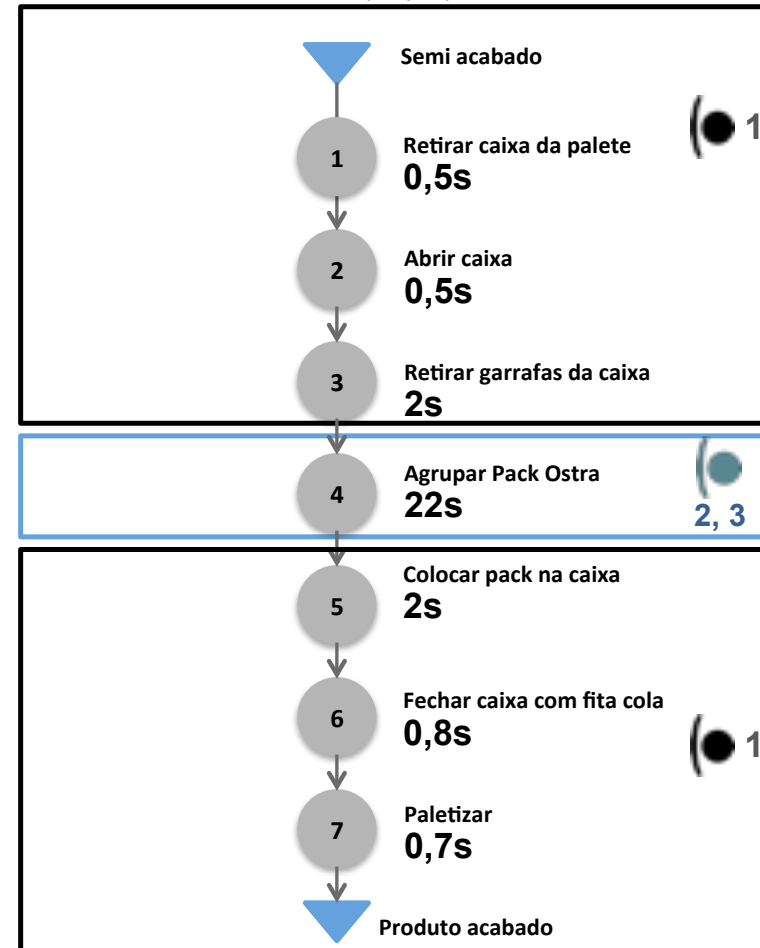
### YAMAZUMI



Tempo total (seg)	Tempo ciclo médio (seg)	Eficiência Balanceamento
28,5	9,5	86%

### GRÁFICO PROCESSO

(Tempos por pack)



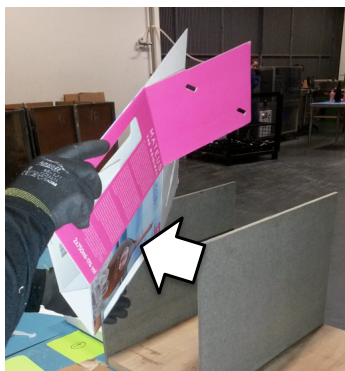
## ANEXO D: OPLs Flutes



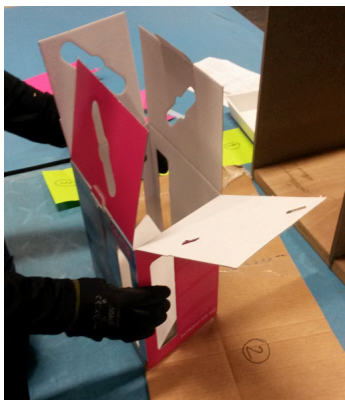
### Trabalho manual “FLUTES”

#### POSTO 1 – FORMAR CAIXAS DE OFERTA E COLOCAR PEGA

##### 1. Retirar caixa de oferta do bordo de linha



##### 2. Formar caixa de oferta

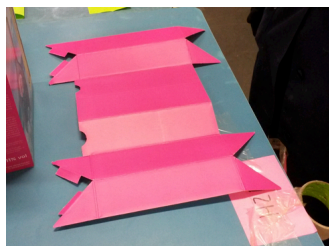


##### 3. Colocar pega

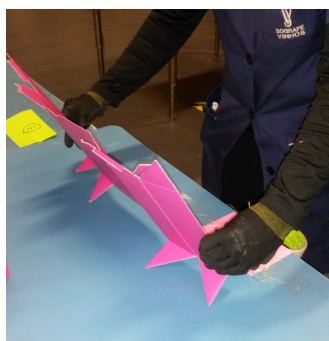


## Trabalho manual “FLUTES” POSTO 2 – FORMAR E COLOCAR DIVISÓRIA NA CAIXA

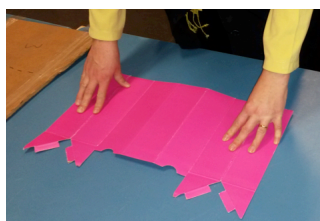
1. Pegar na divisória com a parte lisa voltada para cima



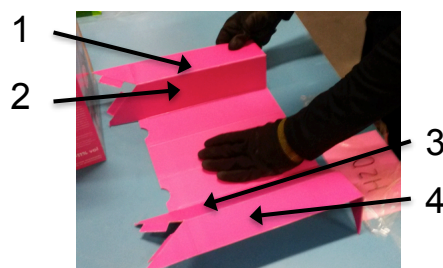
2. Dobrar os triângulos inferiores da divisória



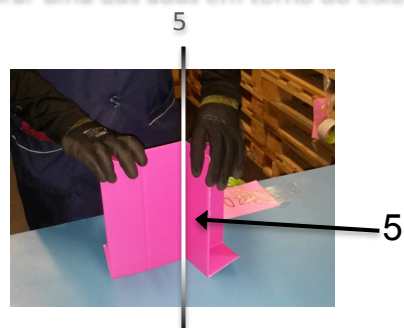
3. Espalmar a divisória



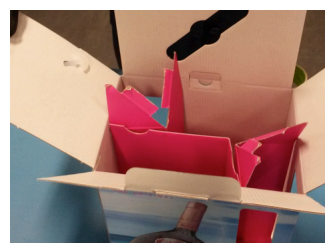
4. Dobrar as faces 1 e 2 como indicado na figura, repetindo o procedimento para as faces 3 e 4.



5. Dobrar uma das abas em torno do eixo



6. Colocar a divisória no interior da caixa de oferta





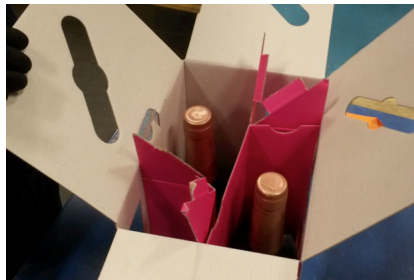


**Trabalho manual “FLUTES”**  
**POSTO 3 – COLOCAR GARRAFAS NA CAIXA DE OFERTA**

1. Retirar duas garrafas de semi acabado depois de abrir a caixa

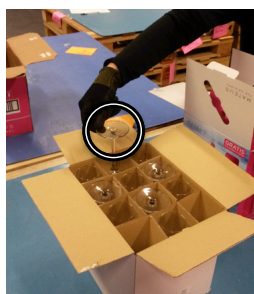


2. Colocar as garrafas no interior da caixa de oferta



**Trabalho manual “FLUTES”**  
**POSTO 4 – COLOCAR COPOS NA CAIXA DE OFERTA E FECHAR A CAIXA DE OFERTA**

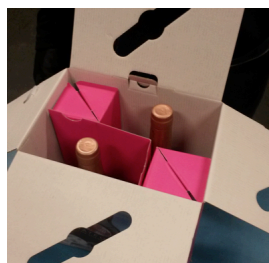
1. Retirar dois copos da caixa de flutes (apenas os copos voltados para baixo)



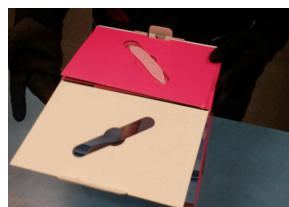
2. Colocar os copos na caixa de oferta com o símbolo voltado para fora



3. Fechar os locais onde estão os copos



4. Fechar a caixa de oferta





## Trabalho manual “FLUTES”

### POSTO 5 – COLOCAR AUTOCOLANTES E FORMAR CAIXA EXTERIOR

1. Colocar um autocolante de cada um dos lados da caixa oferta



2. Formar a caixa exterior



3. Colocar 3 caixas de oferta no interior da caixa exterior



4. Selar a caixa exterior





**Trabalho manual “FLUTES”**  
**POSTO 6 – PALETIZAR CAIXAS**

**1. Paletizar as caixas de produto acabado**



**2. Colocar identificador na paleta antes da sua expedição**

## Trabalho manual “FLUTES”

### OPERADOR LOGÍSTICO

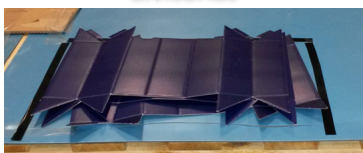
1. Abastecer bordo de linha do posto 1 com caixas de oferta e pegas



5. Abastecer o bordo de linha do posto 4 com caixas de flutes



2. Abastecer bordo de linha do posto 2 com divisórias



6. Abrir as caixas de flutes de ambos os lados



3. Abastecer bordo de linha do posto 3 com caixas de produto semi acabado



7. Abastecer o bordo de linha do posto 5 com caixas exteriores



4. Levar as caixas de semi acabado vazias para a paleta



8. Limpar espaço de trabalho



## ANEXO E: Documentos para criação de Ficha Normalizada de Trabalho

### 1. Processo para o Chefe de Linha

PRODUÇÃO - ENGARRAFAMENTO AVINTES  
Criação de Ficha Normalizada de Trabalho



Produto/Família: \_\_\_\_\_

#### 1. Identificar unidades de movimentação

Unidade Principal

Outras unidades

Fator Conversão


#### 2. Listar tarefas do fluxo principal e estimar tempos de operação

Tarefa	Tempo(seg) / unidade principal	Tipo de operação*
	$\Sigma$	

\*Fluxo Principal, Logística, Pré-Montagem

#### 3. Criar Gráfico Processo

#### 4. Adaptar *Layout* às configurações existentes

#### 5. Determinar nº de operadores

Quantidade necessária	<input type="text"/>
Dias de trabalho	<input type="text"/>
Takt Time (seg)	<input type="text"/>
Nº de operadores	<input type="text"/>
Tempo ciclo médio (seg)	<input type="text"/>

#### 6. Fazer balanceamento das tarefas

Tempo ciclo teórico (seg)

#### 7. Definir Ficha Normalizada de Trabalho

#### 8. Desenvolver Norma de Trabalho para cada posto

## 2. Processo para o *Team Leader*

### 2.1. Norma para criação de Ficha Normalizada de Trabalho



## ELABORAÇÃO DE FICHA NORMALIZADA DE TRABALHO

1. Identificar nome do Produto/Família e listar unidades de movimentação (principal e outras unidades).

Identificar nome do Produto/Família e listar unidades de movimentação (principal e outras unidades).

Produto/Família: PACK OUTRA

2. Identificar unidades de movimentação

Unidade Principal	Outras unidades	Fator
Pack	CAIXA	
	Garrafa	

2. Listar tarefas e tempos de operação.

2. Listar tarefas do fluxo e estimar tempos de operação

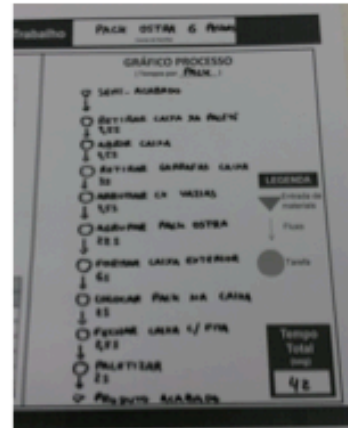
Tarefa	(1) Tempo (seg)	(2) Unidade de movimentação	(3) Fator conversão	(1) x (3) Tempo (seg) unidade principal
RETIRAR CX PALETE	3			
ABRIR CAIXA	3			
RETIRAR GARRAFAS CX	1			
ABRIRAR CX VARIAS	3			
AGRUPOAR PACK	22			
FORMAR CAIXA EXTERNA	12			
COLOCAR PACK NA CX	2			
FECHAR CAIXA	5			
PALETIZAR	4			
				42

3. Para cada uma das tarefas, identificar a unidade de movimentação e atribuir o fator de conversão que permite converter o tempo da tarefa na unidade de movimentação principal.

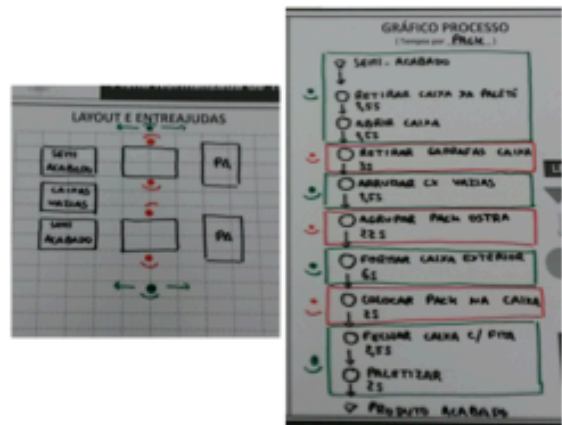
2. Listar tarefas do fluxo e estimar tempos de operação

Tarefa	(1) Tempo (seg)	(2) Unidade de movimentação	(3) Fator conversão	(1) x (3) Tempo (seg) unidade principal
RETIRAR CX PALETE	3	CAIXA	0,5	1,5
ABRIR CAIXA	3	CAIXA	0,5	1,5
RETIRAR GARRAFAS CX	1	GARRAFA	3	3
ABRIRAR CX VARIAS	3	CAIXA	0,5	1,5
AGRUPOAR PACK	22	PACK	1	22
FORMAR CAIXA EXTERNA	12	CAIXA	0,5	6
COLOCAR PACK NA CX	2	PACK	1	2
FECHAR CAIXA	5	CAIXA	0,5	2,5
PALETIZAR	4	CAIXA	0,5	2
				42

4. Desenhar Gráfico Processo



5. Definir layout e balancear as tarefas pelo número de operadores selecionado.



6. Determinar as tarefas de entreaajuda.

OPERADOR (COR)	TAREFAS DE ENTREAJUDA	
	SE SE ATRASAR	SE SE ADIANTAR
VERDE	NÃO FECHA CX	RETIRA GARRAFAS CX
VERMELHO	NÃO COLOCA PACK	FECHA CX C/ FITA

## 2.2. Formulário para listagem de tarefas e respectivos tempos elementares

PRODUÇÃO - ENGARRAFAMENTO AVINTES  
Criação de Ficha Normalizada de Trabalho



Produto/Família: \_\_\_\_\_

### 1. Identificar unidades de movimentação

Unidade Principal	Outras unidades	Fator Conversão
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### 2. Listar tarefas do fluxo e estimar tempos de operação

Tarefa	(1)	Unidade de movimentação	(2)	(1) x (2)
	Tempo (seg)		Fator conversão	Tempo (seg) / unidade principal
			Σ	



2.3. *Template* para criação de Ficha Normalizada de Trabalho



Ficha Normalizada de Trabalho

(nome da família)

LAYOUT E ENTREAJUDAS

OPERADOR (COR)	TAREFAS DE ENTREAJUDA	
	SE SE ATRASAR	SE SE ADIANTAR

GRÁFICO PROCESSO  
( Tempos por \_\_\_\_\_ )

LEGENDA

 Entrada de materiais

 Fluxo

 Tarefa

Tempo Total  
(seg)



ANEXO F: A3 do Projeto

A3

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Title: Aumento Rendimento Linhas Manuais (AVINTES)

Type: Standard Work

Start Date: 03 Fevereiro14

Current Date: 29 Maio 14

End Date: 30 Abril 14

KAIZEN® and GEMBAKAIZEN® are trademarks of KAIZEN Institute

1. CLARIFY THE OBJECTIVE  
(CLARIFICAR O OBJETIVO)

- Redesenhar os fluxos de materiais e de pessoas na área trabalhos manuais (LOTM)
- Implementar o Quadro de Equipa e os 5S na área (“Um local para cada coisa, cada coisa no seu local”)
- Aumentar a produtividade dos colaboradores

2. OBSERVE INITIAL STATE REALITY  
(OBSERVAR ESTADO INICIAL)

- Conflito de vários fluxos em simultâneo
- Pessoas fisicamente separadas
- Elevada movimentação das pessoas e materiais
- Falta de visibilidade do processo (inexistência de indicador diário)
- Rendimento Inicial (mês de Fevereiro): 40%

3. SET TARGETS  
(DEFINIR METAS)

- Aumento do rendimento de 50% ( $\Sigma$  Tempo útil colaboradores /  $\Sigma$  Tempo total colaboradores) – 60%

4. ANALYSE GAPS & CAUSES  
(ANÁLISE DE CAUSAS)

OPERAÇÃO

1. Ilhas isoladas

2. MUDA de movimentação das pessoas

3. Elevada dependência do empilhador

4. Inexistência de gestão visual

5. Falta de visibilidade sobre o processo

6. Falta de normas (treino e execução)

7. Pouca otimização das tarefas

PLANEAMENTO

1. Pouca visibilidade do plano de produção futuro

2. Funcionamento com excedentários de linha e temporários

3. Preparação inexistente para as novas produções

4. Pouca visibilidade sobre novos produtos promocionais

PREPARAÇÃO E FIM OPERAÇÃO

1. Abastecimento não normalizado

2. Arranques mal preparados (falta de materiais)

3. Tempos de preparação muito elevados

GESTÃO DE EQUIPA

1. Falta de controlo efetivo

2. Pessoas com limitações físicas

3. Pessoas desmotivadas

Baixo rendimento dos trabalhos manuais

5. DESIGN SOLUTIONS  
(PROPOSTA DE SOLUÇÃO)

GRÁFICO PROCESSO  
(Tempos por pack)

1. Montar caixa oferta 9s

2. Colocar divisória 10s

3. Colocar 2 garrafas na caixa 4s

4. Colocar 2 copos na caixa 4s

5. Fechar caixa oferta 10s

6. Sellar caixa oferta (autoco.) 8s

7. Colocar pack na caixa 2s

8. Fechar caixa exterior 2s

9. Paletizar 1s

Tempo total = 54 seg

Caixa oferta

1. Montar caixa oferta 9s

2. Colocar divisória 10s

3. Colocar 2 garrafas na caixa 4s

4. Colocar 2 copos na caixa 4s

5. Fechar caixa oferta 10s

6. Sellar caixa oferta (autoco.) 8s

7. Colocar pack na caixa 2s

8. Fechar caixa exterior 2s

9. Paletizar 1s

Formar caixa exterior 4s

10. Formar caixa exterior 4s

6. TEST SOLUTIONS  
(TESTE DE SOLUÇÕES)

FAMÍLIA	PRODUTIVIDADE (caixas/hora.homem)		CONSTRANGIMENTOS	AUMENTO PRODUTIVIDADE	PESO FAMÍLIA
	SIT. INICIAL	APÓS NORMALIZAÇÃO			
SELOS FISCAIS	25	29	Stock de selos com cola	16%	27%
FLUTES	11	16		45%	23%
PACK OSTRA	14	16		14%	14%
MARSUPIAIS	13	22	Porta-Paletes (elétrico) não movimenta box	69%	9%
ETIQUETAS	20	28	Inexistência de normalização na colagem das etiquetas	40%	7%
DUO PACK	10	13	Porta-Paletes (elétrico) não movimenta box	30%	7%
EXPOSITORES	1,4 exp.	2,4 exp.		71%	5%

7. UPDATE ACTION PLAN  
(PLANO DE AÇÃO)

Data conclusão: 12-Jun

Próximos passos	Resp.	Estado
Dar formação às pessoas Princípios Kaizen, 7MUDA e OEE	AJ	PD
Alterar procedimento desenvolvimento de produto	FR	PD
Criar norma de planeamento LOTM (objetivo de produtividade na BOM)	AJ	PD
Melhorar transições de planeamento (Produtividade séries curtas)	RC	PD
Formar condutores porta-paletes	AJ	PD
Escrever no BOM tipo de palate + mosaico paletes menos comuns	AJ	PD
Desenvolver norma de limpeza e de recolha de resíduos	RC	PD
Fazer marcações na zona de trabalhos manuais	RC	PD
Informar IK antes da produção de palete multiproduto	AJ	P
Rever standard para produções representadas	OF	P
Estudar processo de aplicação de selos com automatismos	FR + AJ	P
Rever com cliente possibilidade de desenvolver selos autocolantes	OF	P
Estudar aquisição de seladora para a Linha 0	PMP	P
Criar FNT para novo produto – enchimento garrafas 5L	AJ	Pendente

8. CONFIRM TARGETS  
(CONFIRMAR OBJETIVOS)

Rendimento LOTM

9. LESSONS LEARNED & ACTIONS  
(LIÇÕES APRENDIDAS)

- Analisar causas e definir indicadores no arranque do projeto
- Envolvimento e motivação das pessoas da área e chefias são cruciais para o sucesso dos projetos

Owner: João Pedro Magalhães (até 31 Mar)

Armindo Jesus (a partir de 1 Abr)


Team: Osvaldo Fragoso, Rosa Carolina, Faria Rocha, Paulo Manso Preto

Luísa Tavares, Daniel Pereira, Rui Tenreiro

Sponsors: Oliveira Bessa

71

## ANEXO G: Auditoria 5S

		Auditoria 5S	
		Área:	Data:
Nº	Item Verificado	CrITÉrios de Avaliação	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Ações Corretivas
Verifique nas zonas de operação			
1	Triagem	Os materiais que existem na área são necessários à operação.	
2		Não se encontrou informação desnecessária na área (informação que não é necessária para a execução das tarefas da área).	
3	Arrumação	Existem locais definidos e identificados para colocar <u>todos</u> os materiais utilizados na área.	
4		Não se encontraram materiais fora do seu local que não estivessem a ser usados.	
5		Os materiais consumíveis encontram-se abastecidos.	
6		Existem locais definidos e identificados para colocar <u>todos</u> os equipamentos utilizados na área.	
7		Não se encontraram equipamentos fora do seu local que não estivessem a ser usados.	
8		A arrumação de equipamentos está bem organizada, facilitando o seu acesso.	
9		As máquinas e equipamentos da área de trabalho são usadas com regularidade (>1x/mês).	
10		As bancadas de documentação contêm apenas os documentos preenchidos no dia.	
11		Existem locais definidos e identificados para colocar todos os meios de limpeza utilizados na área.	
12		Não se encontraram meios de limpeza fora do seu local que não estivessem a ser usados.	
13	Limpeza	A área de trabalho encontra-se limpa (piso e bancadas de trabalho).	
14		Os equipamentos encontram-se em bom estado de funcionamento.	
15		As ligações eléctricas e de ar encontram-se em bom estado.	
16		Existem e estão identificados locais adequados para a segregação de materiais (papel, plástico, produto não conforme, outros).	
17	Normalização	A sinalética existente é visual (tamanho, forma, cor, atratividade).	
18		O piso está marcado de forma normalizada.	
19		Existem normas de limpeza afixadas na área de trabalho.	
20		Existem meios de limpeza adequados ao plano de limpeza definido.	
21		Existe uma norma para a eliminação de resíduos.	
Verifique nas zonas de arrumação			
22	Zona de Arrumação: Triagem	Existe pelo menos um cenário em que os materiais que se encontram na zona de arrumação sejam necessários.	
23		Não se encontrou informação desnecessária na zona de arrumação.	
24	Zona de Arrumação: Arrumação	A armazenagem de materiais está bem organizada, facilitando o seu acesso.	
25		A armazenagem de equipamentos está bem organizada, facilitando o seu acesso.	
26		O meio de arrumação dos objetos é adequado às características dos mesmos (dimensões, peso, material, etc.).	
27	Zona de Arrumação: Limpeza	A zona de arrumação encontra-se limpa (piso e estantes de arrumação).	
28	Zona de Arrumação: Normalização	Existem etiquetas a identificar as prateleiras e locais de armazenagem.	
Geral			
29	Disciplina	Foi definido um sistema de auditoria Kamishibai para a área.	
30		O sistema de auditoria Kamishibai encontra-se em utilização.	